

UNIVERSIDADE DO EXTREMO SUL CATARINENSE - UNESC

CURSO DE ENGENHARIA AMBIENTAL

MAGÁLI MARCELINO LEACINA

**DEFINIÇÃO DE ÁREAS PRIORITÁRIAS À CONSERVAÇÃO AMBIENTAL NO
MUNICÍPIO DE IÇARA, SC.**

CRICIÚMA

2017

MAGÁLI MARCELINO LEACINA

**DEFINIÇÃO DE ÁREAS PRIORITÁRIAS À CONSERVAÇÃO AMBIENTAL NO
MUNICÍPIO DE IÇARA, SC**

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: Prof. MSc. Gustavo José Deibler Zambrano

CRICIÚMA

2017

MAGÁLI MARCELINO LEACINA

**DEFINIÇÃO DE ÁREAS PRIORITÁRIAS À CONSERVAÇÃO AMBIENTAL NO
MUNICÍPIO DE IÇARA, SC**

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

Criciúma, 23 de Junho de 2017.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Gustavo José Deibler Zambrano - Mestre - (UNESC) - Orientador

Prof. Jader Lima Pereira-Mestre - (UNESC)

Prof. Rafael Martins- Doutor - (UNESC)

Dedico a meus pais, Maria e Deraldo pela oportunidade e apoio, a meus avós Laudi e João (em memória) pela motivação e zelo. A eles todo meu amor e respeito.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar quero agradecer a Deus, pelas oportunidades oferecidas, por cuidar de mim e sempre me dar forças para alcançar meus objetivos.

A meus pais, Maria e Deraldo por me apoiarem em minhas escolhas e sempre me incentivarem a alcançar meus objetivos.

A minha avó Laudi, pela preocupação e apoio constante, a meu falecido avô João, que sempre me esperava chegar da aula para saber como tinha sido e o que eu tinha aprendido, pelo constante apoio que me deu quando em vida.

A meu namorado Deivid, pela compreensão e paciência durante todos esses anos de faculdade, sempre respeitando as minhas horas de estudo, principalmente nessa ultima etapa da graduação.

A meu professor orientador Gustavo, que soube identificar minhas dificuldades, e com paciência e dedicação me auxilio durante toda execução do trabalho.

As minhas amadas colegas Amanda, Carina e Thays que estiveram do meu lado nessa jornada e espero telas sempre presentes em minha vida.

Aos professores Jader e Rafael, por aceitarem o convite e avaliarem meu trabalho. E a todos os professores do curso, que com sua dedicação e esforço transferem seu conhecimento a nós alunos.

“A menos que modifiquemos a nossa maneira de pensar, não seremos capazes de resolver os problemas causados pela forma como nos acostumamos a ver o mundo.”

Albert Einstein

RESUMO

A presente pesquisa foi desenvolvida no município de Içara, e tem como objetivo identificar áreas prioritárias à conservação ambiental através da utilização de uma abordagem multicriterial. Desse modo, foram determinadas algumas etapas para construção do método como: elencar critérios ambientais relacionados à indicação de áreas prioritárias à conservação ambiental; elaborar mapas temáticos para cada critério definido; avaliar quantitativamente elementos temáticos qualitativos para utilização da abordagem multicritério; discutir as classes finais mapeadas no âmbito do planejamento territorial municipal, estas que perfazem os objetivos específicos. Desta forma, procedeu-se à escolha de diferentes critérios ambientais por meio de consulta a pesquisas e artigos semelhantes ao tema. Os critérios selecionados foram: declividade, hipsometria, pedologia, geologia uso do solo, distância das áreas urbanas, distância da malha viária, distância da rede hidrográfica. Sendo estes posteriormente manipulados em ambiente SIG para introdução de diferentes ponderações e aplicação da técnica de sobreposição de mapas com abordagem multicriterial. Foram atribuídos diferentes graus de importância a cada critério, os quais influenciaram diretamente na geração do mapa final. As classes oscilam entre muito baixa importância a muito alta importância para definição de áreas prioritárias à conservação e preservação ambiental no município. Ao analisar o mapa final observamos que as áreas de muito alta importância ambiental abrangem uma área de 2.904,57 hectares correspondendo a 12,75% da área total do município.

Palavras-chave: Conservação. Planejamento ambiental territorial. Análise multicritério. Geoprocessamento.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Esquema de Espaços Territoriais Especialmente Protegidos (ETEP), Áreas Protegidas (AP) e Unidades de Conservação (UC).	14
Figura 2 – Representação esquemática de algumas Áreas de Preservação Permanente.....	17
Figura 3 - Diagrama de representação do conceito de geoprocessamento	27
Figura 4 - Figura 4 - Representação dos componentes de um SIG.....	28
Figura 5 - Sistema Informativo Geográfico.	29
Figura 6 - Representação geométrica dos elementos geográficos.	30
Figura 7 - Modelo de representação matricial.....	31
Figura 8 - Coordenadas geográficas na esfera.	34
Figura 9 - Operação de Maioria zonal	36
Figura 10 - Níveis de hierarquia do AHP.	39
Figura 11- Metodologia Utilizada.....	44
Figura 12 - Localização Município de Içara	46
Figura 13 - Organograma estrutura hierárquica	50
Figura 14- A) Mapa de hipsometria. B) Mapa de hipsometria reclassificado	55
Figura 15 - A) Mapa de declividade. B) Mapa de declividade reclassificado.....	58
Figura 16 - A) Mapa geológico B) Mapa geológico reclassificado	62
Figura 17 - A) Mapa de pedologia. B) Mapa de pedologia reclassificado	65
Figura 18 - A) Mapa de uso do solo. B) Mapa de uso do solo reclassificado	68
Figura 19 - A) Mapa de distância das áreas urbanas B) Mapa de distância das áreas urbanas reclassificado.....	71
Figura 20 – A) Mapa de distância da rede hidrográfica. B) Mapa de distância da rede hidrográfica reclassificado	77
Figura 21 – A) Mapa com as áreas de interesse ambiental B) Mapa com as áreas de interesse ambiental reclassificada	80
Figura 22- Área urbana do município	81
Figura 23 - Distância das vias.....	82
Figura 24 - Distrito Industrial Bairro Aurora	82
Figura 25 - Área de uso agrícola	83
Figura 26 - Fragmento florestal próximo à malha viária	85
Figura 27 - Vegetação rasteira	85

Figura 28 - Vegetação rasteira e pratica pecuária	86
Figura 29 – Vila Esperança	87
Figura 30 – Comunidade de Coqueiros	87
Figura 31 - Área agrícola e reserva legal.....	88
Figura 32 - Principais áreas para preservação ambiental.....	89
Figura 33 - Mata Guglielmi - APA Santa Cruz.....	90
Figura 34 - Mata Guglielmi - APA Santa Cruz.....	90
Figura 35 - Área de extração abandonada	90
Figura 36 – Morro Bonito	91

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Critério de nível 1 – MCP.....	40
Tabela 2 - Critério de nível 2 – MCP.	40
Tabela 3 - Critério de nível 3 – MCP.	40
Tabela 4 - Escala de comparação.....	41
Tabela 5 - MCP para as alternativas.	42
Tabela 6 - Obtenção da classificação final das alternativas.	42
Tabela 7 - Critérios analisados.	47
Tabela 8 - Matriz de comparação.....	52
Tabela 9 - Ponderação do grau de importância.....	53
Tabela 10 - Ponderação atribuída para a classe hipsometria	54
Tabela 11 - Ponderações atribuídas as classe de declividade	57
Tabela 12 - Peso estabelecido a Geologia.....	60
Tabela 13 – Ponderação atribuída ao critério pedologia.....	64
Tabela 14- Ponderação atribuída ao Critério Uso do solo	67
Tabela 15 – Ponderação atribuída a distância das áreas urbanas	70
Tabela 16 – Ponderação atribuída a distância da malha viária.	73
Tabela 17 - A) Mapa de distância da malha viária. B) Mapa de distância da malha viária reclassificado	74
Tabela 18 – Ponderação atribuída a distância da rede hidrográfica.	76
Tabela 19- Classificação das áreas de interesse ambiental	79

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	11
2 REFERENCIAL TEÓRICO	12
2.1 BENS DE DOMÍNIO DA UNIÃO	12
2.1.1 Espaço Territorial Especialmente Protegido	13
2.1.2 Áreas protegidas	15
2.1.3 Áreas de Preservação Permanente.....	16
2.1.4 Áreas verdes	17
2.1.5 Unidade de Conservação.....	19
2.2 CONSERVAÇÃO VERSUS PRESERVAÇÃO AMBIENTAL	20
2.2.1 Biodiversidade	20
2.2.2 A Definição de áreas prioritárias para conservação e preservação aa biodiversidade	21
2.3 PLANEJAMENTO E GESTÃO AMBIENTAL TERRITORIAL.....	22
2.3.1 Plano Diretor	23
2.3.2 Zoneamento.....	24
2.4 GEOPROCESSAMENTO	26
2.4.1 Sistema de Informação Geográfica- SIG	27
2.4.2 Estrutura de dados	29
2.4.3 Dados espaciais	30
2.4.4 Modelo vetorial	30
2.4.5 Modelo matricial	31
2.4.6 Carta, mapa e planta	31
2.4.7 Datum e Sistema de coordenada.....	32
2.4.8 Coordenadas Geodésicas	34
2.4.9 Coordenadas Cartesianas	35
2.4.10 Álgebra de mapas	35
2.5 ANÁLISES MULTICRITERIAL	37
2.5.1 Análise hierárquica	38
3 METODOLOGIA	43
3.1 MÉTODO GERAL DA PESQUISA	43
3.2 ÁREA DE ESTUDO	45
3.3 BUSCA E ANÁLISE DE CRITÉRIOS AMBIENTAIS	46

3.4 DEFINIÇÃO DOS CRITÉRIOS E JUSTIFICATIVAS.....	49
3.5 BASE DE DADOS.....	49
3.6 EMPREGO DA METODOLOGIA DE DECISÃO MULTICRITÉRIO	50
3.6.1 Ponderação de Critérios	50
3.6.2 Aplicação do mapa de sobreposição multicritério	51
4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DE DADOS.....	54
4.1 HIPSOMETRIA	54
4.2 DECLIVIDADE	56
4.3 GEOLOGIA.....	60
4.4 PEDOLOGIA	63
4.5 USO DO SOLO	67
4.6 DISTÂNCIA DAS ÁREAS URBANAS	70
4.7 DISTÂNCIA DA MALHA VIÁRIA.....	72
4.8 DISTÂNCIA DA REDE HIDROGRÁFICA.....	76
4.9 SOBREPOSIÇÃO FINAL	79
5 CONCLUSÃO	93
REFERÊNCIAS.....	95

1 INTRODUÇÃO

O anseio pelo crescimento das cidades, fez com que desaparecesse boa parte dos fragmentos florestais dentro dos municípios, este padrão quase sempre é observado em grandes áreas centrais impermeáveis em virtude das instalações urbanas. Como consequência temos a redução da biodiversidade, o aumento das temperaturas médias, a proliferação de pragas, dentre outros.

A busca por um planejamento municipal pautado pelos pilares econômico, social e ambiental do desenvolvimento sustentável, é uma solução mundialmente discutida para resolução de embates ambientais com enfoque em preservação de fragmentos florestais. Como dispositivo a esse conceito, temos o planejamento das Cidades Sustentáveis, inseridos no ordenamento jurídico territorial municipal intitulado Plano Diretor.

O presente trabalho consiste em identificar, por meio de técnicas de geoprocessamento, as áreas prioritárias para a conservação ambiental no município de Içara/SC, utilizando uma abordagem multicriterial, com base em critérios ambientais pré-estabelecidos por meio de pesquisa à literatura. Para tal avaliação, será utilizado o ambiente de Sistema de Informação Geográfica – SIG, ferramenta que irá subsidiar a tomada de decisão através da espacialização das áreas mapeadas no território.

A linha de pesquisa do presente estudo é Gerenciamento e Planejamento Ambiental, a qual tem como objetivos específicos: a) Elencar critérios ambientais relacionados à indicação de áreas prioritárias à conservação ambiental; b) Elaborar mapas temáticos para cada critério definido; c) Avaliar quantitativamente elementos temáticos qualitativos para utilização da abordagem multicriterial; d) Discutir as classes finais mapeadas no âmbito do planejamento territorial municipal.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 BENS DE DOMÍNIO DA UNIÃO

De acordo com Código Civil Lei 10406/02 em seu Art. 98, “São públicos os bens do domínio nacional pertencentes às pessoas jurídicas de direito público interno; todos os outros são particulares, seja qual for a pessoa a que pertencerem.” Essa mesma Lei em seu Art. 88 classifica os bens públicos em:

1- bens de uso comum do povo, tais como rios, mares, estradas, ruas e praças; 2- bens de uso especial, como edifícios ou terrenos destinados a serviço ou estabelecimento da administração federal, estadual ou municipal, inclusive os de suas autarquias; 3- bens dominicais, que constituem o patrimônio das pessoas jurídicas de direito público, como objeto de direito pessoal, ou real, de cada uma dessas entidades. Salvo disposição legal em contrário, os bens pertencentes às pessoas jurídicas de direito público com estrutura de direito privado são considerados dominicais. (BRASIL,1988)

Brasil (1988), em seu Art. 20 trata sobre os bens da União, o inciso I ressalva a probabilidade de novos bens serem atribuídos a União, sendo que os elementos citados nesse artigo são elementos que fazem parte do meio ambiente natural ou artificial, a Constituição define como bens da União:

I - os que atualmente lhe pertencem e os que lhe vierem a ser atribuídos; II - as terras devolutas indispensáveis à defesa das fronteiras, das fortificações e construções militares, das vias federais de comunicação e à preservação ambiental, definidas em lei; III - os lagos, rios e quaisquer correntes de água em terrenos de seu domínio, ou que banhem mais de um Estado, sirvam de limites com outros países, ou se estendam a território estrangeiro ou dele provenham, bem como os terrenos marginais e as praias fluviais; IV as ilhas fluviais e lacustres nas zonas limítrofes com outros países; as praias marítimas; as ilhas oceânicas e as costeiras, excluídas, destas, as que contenham a sede de Municípios, exceto aquelas áreas afetadas ao serviço público e a unidade ambiental federal, e as referidas no Art. 26, II; V - os recursos naturais da plataforma continental e da zona econômica exclusiva; VI - o mar territorial; VII - os terrenos de marinha e seus acrescidos; VIII - os potenciais de energia hidráulica; IX - os recursos minerais, inclusive os do subsolo; X - as cavidades naturais subterrâneas e os sítios arqueológicos e pré-históricos; XI - as terras tradicionalmente ocupadas pelos índios. (BRASIL, 1988).

Em seu Art.225 paragrafo terceiro, a Constituição trata sobre os danos causados a esses bens, tais danos podem ser considerados como danos ambientais, passíveis de responsabilidade administrativa, cível e criminal. (BRASIL,1988).

Segundo Stifelman (2007 p.2), “[...] o meio ambiente não pode ser classificado simplesmente como bem público de uso comum do povo, mas sim como “bem de natureza difusa”, em contraposição à tradicional classificação dos bens em públicos e privados.” Para autora, os bens da União agregam o patrimônio ambiental, e podem ser classificados como “bens de natureza difusa”, os quais mesmo sobre domínio da União, são resguardados pelas limitações expressas no ordenamento jurídico ambiental, tal situação gera discussões entre as justiça Federal e Estadual. (STIFELMAN, 2007).

2.1.1 Espaço Territorial Especialmente Protegido

A Constituição Federal, foi fruto da evolução das discussões sobre a questão ambiental. O capítulo referente ao meio ambiente traz, no caput do artigo 225, uma norma-princípio, enunciativa do direito de todos ao meio ambiente ecologicamente equilibrado. Para a efetividade desse direito, a Constituição, além de impor de forma genérica o dever tanto da coletividade quanto do Poder Público de preservar o meio ambiente, especificou alguns deveres a este último. (BRASIL, 1988)

Dentre eles está o dever de definir espaços territoriais a serem especialmente protegidos, de alteração e supressão permitidas somente por meio de lei. É o que está disposto no Art. 225, paragrafo 1º, inciso III da Constituição:

Art. 225. Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

§ 1º Para assegurar a efetividade desse direito, incumbe ao Poder Público:

(...)

III – definir, em todas as unidades da federação, espaços territoriais e seus componentes a serem especialmente protegidos, sendo a alteração e a supressão permitidos somente através de lei, vedada qualquer utilização que comprometa a integridade dos atributos que justifiquem sua proteção;

(...).

O legislador instituiu o que chamamos de espaço territorial especialmente protegido (ETEP), estabelecendo restrições aos espaços assim considerados. Entretanto não conceituou nem delimitou a sua abrangência, uma vez que a dinâmica das questões ambientais e das demandas dos cidadãos não são acompanhadas pela rigidez de uma constituição. A legislação ambiental brasileira age em duas direções: na proteção do meio ambiente natural, especialmente na

biodiversidade através da criação de espaços territoriais especialmente protegidos distintos, dos quais a restrição depende de seu uso; e no controle e uso sustentável dos recursos naturais, através da utilização de instrumentos de comando e controle de poluição. (SILVA, 2000 apud PEREIRA; SCARDUA, 2008).

“Originalmente, a ideia de se reservar determinados espaços, tem pelo menos, duas motivações: a preservação de lugares sagrados e a manutenção de estoques de recursos naturais.” (BENSUSAN, 2006, p.12).

O estabelecimento de áreas protegidas pode ser realizado por diversas formas, sendo que as mais comuns ocorrem por ação governamental, podendo ser de nível nacional ou local, e através da aquisição de terras por organizações de conservações e pessoas físicas. Os governos podem estabelecer as áreas que serão consideradas protegidas e publicar leis que diferencie os vários níveis, utilização comercial dos recursos, utilização tradicional pela população social e utilização para fins de lazer (PRIMACK, 2001).

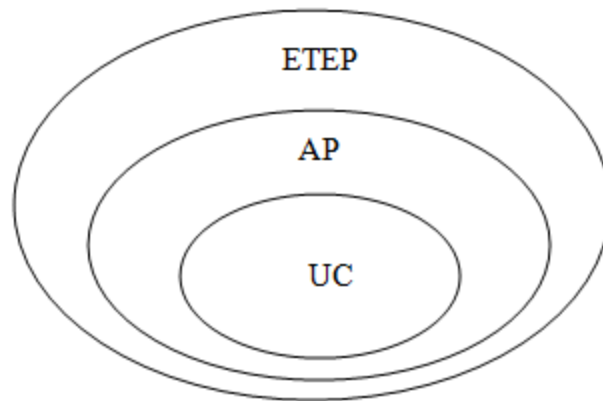
De acordo com Leuzinger (2002), emprega a expressão espaços ambientais como sendo “à totalidade das áreas, públicas ou privadas, sujeitas a regimes especiais de proteção, ou seja, sobre as quais incidam limitações objetivando a proteção, integral ou parcial, de seus atributos naturais”

Segundo Pereira; Scardua, (2008) cabe salientar que as unidades de conservação são espécies do gênero espaços territoriais especialmente protegidos, sendo assim esses espaços não se confundem com unidades de conservação.

Segundo Silva (2000, apud PEREIRA; SCARDUA, 2008) os espaços territoriais especialmente protegidos são compostos em gênero de acordo com a Constituição Federal do Brasil de 1988, “capaz de abarcar todos os demais conceitos de áreas protegidas e unidades de conservação, estabelecidos posteriormente por normas infraconstitucionais”. Existem outros espaços que a lei não definiu como tais, porem esses merecem ser considerados como áreas especialmente protegidas para gozar de proteções especiais. A representação de todos esses conceitos pode ser observada na figura 1:

Figura 1 - Esquema de Espaços Territoriais Especialmente Protegidos (ETEP),

Áreas Protegidas (AP) e Unidades de Conservação (UC).



Fonte: PEREIRA; SCARDUA, 2008.

2.1.2 Áreas protegidas

De acordo com Decreto Legislativo Nº2, de 1994 que aprova o texto da Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB) em seu Art. 2º define área protegida como “uma área definida geograficamente que é destinada, ou regulamentada, e administrada para alcançar objetivos específicos de conservação”. O Art. 8º dessa mesma convenção cita os objetivos da conservação, quando essa ocorre por meio das áreas protegidas, porém não é necessário que essas áreas tenham sido criadas apenas com objetivo de conservação de áreas protegidas para serem tratadas como tal, como por exemplo as áreas de preservação permanente (APP) e as reservas legais (RL). (BRASIL, 1994).

Segundo Cabral, Souza (2002), o estabelecimento das áreas protegidas tem um papel importante como medida preventiva, oferecendo dois procedimentos básicos:

1. Interromper, em alguns casos, a atuação antrópica de modo a permitir a manutenção e a recuperação de atributos naturais, ou 2. em outros casos de maneira concomitante ou não no mesmo espaço permitir o uso desses recursos garantindo sua manutenção no longo prazo em condições regulares, minimizando, assim em ambos os procedimentos, as respostas negativas da atuação antrópica.

De acordo com decreto Nº 5.758, de 2006 que institui o Plano Estratégico Nacional de Áreas Protegidas – PNAP, ficam definidos os seguintes espaços territoriais especialmente protegidos que deveriam unir-se as áreas protegidas, de

acordo com CDB: áreas terrestres e marinhas do Sistema Nacional de Unidades de Conservação, as terras indígenas e territórios quilombolas. As outras áreas protegidas são abordadas no planejamento da paisagem, no campo da abordagem ecossistêmica, no papel estratégico de conectividade entre fragmentos naturais e as próprias áreas protegidas. (BRASIL, 2006).

“O objetivo principal de uma área protegida, marinha ou terrestre, deve ser o da conservação da biodiversidade, com a possibilidade de inclusão das populações tradicionais na conservação.” (PEREIRA; SCARDUA, 2008, p.85).

2.1.3 Áreas de Preservação Permanente

A Lei Federal Nº 12.651/2012 em seu Art 3º, define Área de Preservação Permanente (APP) como sendo:

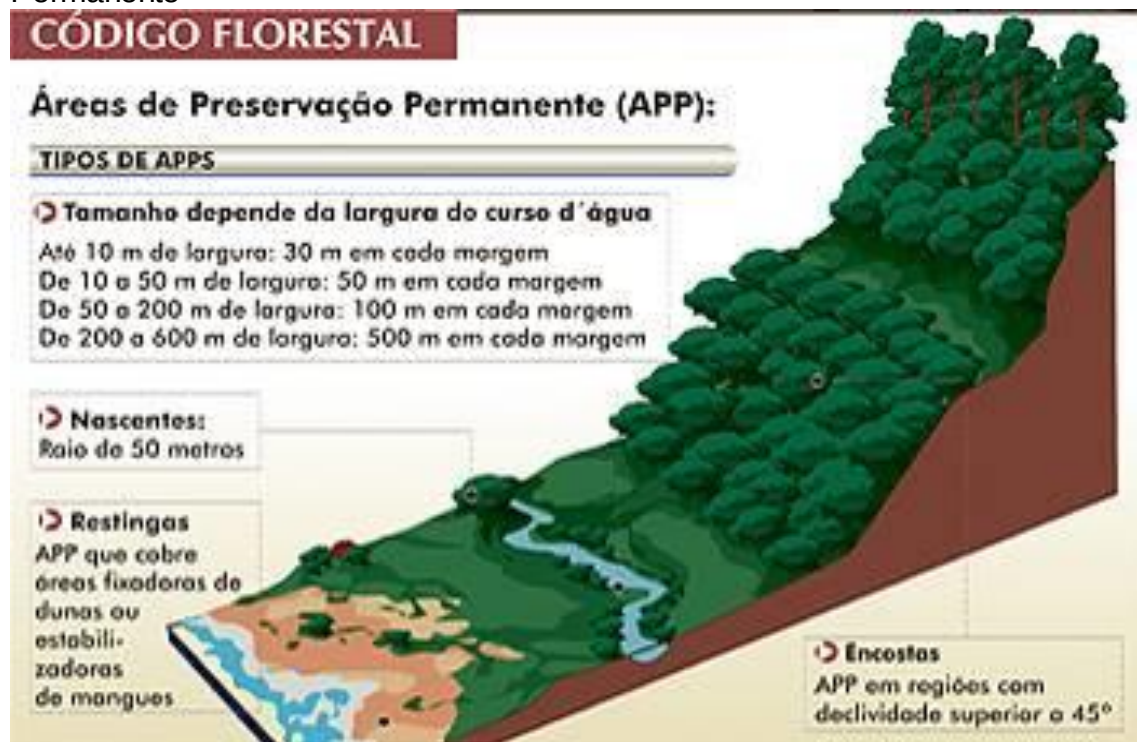
Área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas. (BRASIL, 2012, s/p).

As áreas de preservação permanente – APP tem como objetivo principal garantir a segurança e o bem estar da população perante os eventos extremos, buscando reduzir a vulnerabilidade em decorrências dos desastres naturais. (BOHN, MORASTONI, MATTEDI, 2014).

A lei citada anteriormente traz em seu Art. 4º quais as áreas protegidas que devem ser consideradas APP nas zonas rurais ou urbanas, as quais serão citadas a seguir de forma simplificada: faixas que margeiam cursos d'água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima pré-estipuladas; as áreas no entorno dos lagos e lagoas naturais, em faixa com largura mínima pré-estipuladas; as áreas no entorno dos reservatórios d'água artificiais, decorrentes de barramentos ou represamentos de cursos d'água naturais, na faixa definida na licença ambiental do empreendimento; as áreas no entorno das nascentes e dos olhos d'água perenes, qualquer que seja sua situação topográfica, no raio mínimo de 50 metros; as encostas ou partes destas com declividade superior a 45º; restingas; manguezais, as bordas dos tabuleiros ou chapadas; topo de morros, montes, montanhas e serra com altura mínima de 100m

e inclinação média maior que 25°; áreas com altitude superior a 1.800m; em veredas, a faixa marginal, em projeção horizontal com largura mínima de 50m. (BRASIL, 2012). A figura 2 mostra um esquema que representa as Áreas de Preservação Permanente (APP) de acordo com a Lei Nº 12.651, de 25 de maio de 2012.

Figura 2 – Representação esquemática de algumas Áreas de Preservação Permanente



FONTE: MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2017.

Segundo Milaré (2008 apud BOHN, MORASTONI, MATTEDI, 2014), quando falamos de APP, a finalidade do legislador é dar proteção não somente às florestas e demais formas de vegetação natural, mas também aos locais e formações geográficas em que estas áreas estão inseridas.

2.1.4 Áreas verdes

De acordo com Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) nº369/2006 Art. 8º, são consideradas áreas verdes de domínio público:

[...] o espaço de domínio público que desempenhe função ecológica, paisagística e recreativa, propiciando a melhoria da qualidade estética, funcional e ambiental da cidade, sendo dotado de vegetação e espaços livres de impermeabilização. (BRASIL, 2006, s/p).

Entende-se por áreas verdes urbanas, aquelas que apresentam cobertura vegetal, arbórea podendo ser nativa ou não, arbustiva ou rasteira, as quais colaboram para qualidade de vida e o equilíbrio do ambiente ao qual estão inseridos. (BRASIL, s/d)

De acordo com a Lei Nº 12.651/2012 as áreas verdes urbanas são espaços públicos ou privados, onde existe a predominância de vegetação, nativa ou não, de forma natural ou recuperada. Essas áreas são prevista pelo Plano Diretor Municipal, leis de Zoneamento Urbano e Uso do solo, nesses locais são vetadas as construções de moradias. Podendo ser utilizado como local para recreação, lazer, melhorias da qualidade do ambiente urbano, proteção dos recursos hídricos, manutenção ou melhoria paisagística, proteção de bens e manifestação cultural.

De acordo com a Resolução Conama Nº369/2006 Art. 8º as áreas verdes de lazer e/ou utilidade publica podem ser utilizadas para diferentes finalidades, dentre os quais, permitem a implantação de determinados equipamentos públicos, como: ciclovias; pequenos parques de lazer; acesso e travessia aos corpos de água; mirantes; equipamentos de segurança, lazer, cultura e esporte; bancos, sanitários, chuveiros e bebedouros públicos.

Para a criação e manutenção desse espaços cabe ao poder publico municipal contar com a aplicação de recursos oriundos de compensação ambiental. (BRASIL, 2012).

No âmbito municipal, a lei Orgânica do Município de Içara Lei 09/1998 em seu artigo 10º inciso I trata sobre as normas de loteamentos, exige que os mesmos tenham áreas destinadas a: “a) zonas verdes e demais logradouros públicos, com percentuais definidos em lei específica; b) vias de tráfego e de passagem de canalizações públicas, de esgoto e de águas pluviais nos fundos dos vales.”

Para os loteamentos, desmembramentos realizados em Içara, aplicam-se as disposições da Lei de Parcelamento do Solo Urbano nº 822/1990 (Art. 6º inciso II) que determinam 10% de área verde e livre de espaços públicos. As áreas de laser e/ou utilidade pública terão de respeitar os índices urbanísticos definidos para a zona onde a qual estão inseridos.

2.1.5 Unidades de Conservação

Segundo BRUCK et al (1995, p.23), entende-se por unidades de conservação “áreas protegidas, estabelecidas em ecossistemas significativos do território nacional pelo Governo Federal, bem como, pelas unidades Federais, através dos respectivos governos Estaduais e Municipais, em seu âmbito administrativo”.

De acordo com a Lei Federal nº 9.985/2000 que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC e dá outras providências. Em seu Art. 2º para os fins previstos nesta Lei, entende-se por:

I - Unidade de Conservação: espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção; (BRASIL, 2000, s/p).

O SNUC é formado pelo conjunto de Unidades de Conservação - UC federais, estaduais e municipais, dentre seus objetivos está à contribuição para conservação e a restauração da diversidade de ecossistemas naturais. As UC's dividem-se em unidade de proteção integral e unidades de uso sustentável, cada uma delas possuem características específicas. (BRASIL, 2000).

A unidade de proteção integral tem como objetivo a preservação da natureza, sendo admitido somente o uso indireto de seus recursos naturais, salvo os casos previstos pela própria lei. Esse grupo é composto pelas seguintes categorias: Estação Ecológica, Reserva Biológica, Parque Nacional, Refugio de Vida Silvestre. (BRASIL, 2000).

A unidade de uso sustentável cujo objetivo é compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável da parcela dos seus recursos naturais, é composta pelas seguintes categorias: Área de Proteção Ambiental, Área de Relevante Interesse Ecológico, Floresta Nacional, Reserva Extrativista, Reserva de Fauna, Reserva de Desenvolvimento Sustentável e Reserva Particular do Patrimônio Natural. (BRASIL, 2000).

Dentre as áreas de proteção ambiental, as UC's formam um mecanismo viável e apropriado de preservação dos recursos ambientais que busca contribuir, como ferramenta da política ambiental em âmbitos federal, estadual e municipal, para a consecução dos objetivos do desenvolvimento sustentável. (CABRAL, SOUZ A, 2002).

2.2 CONSERVAÇÃO VERSUS PRESERVAÇÃO AMBIENTAL

Para Padua (2006), é comum confundir o termo conservação e preservação, porém cada um dos termos expressa uma ideia diferente e são de origens distintas. Segundo o autor a concepção conservacionista admite o uso sustentável da natureza, enquanto o preservacionista preza pela proteção a natureza sem levar em conta o valor econômico que possa conter.

Segundo Laranjeira (1997), conservação é o uso racional de um recurso, de forma a garantir sua renovação ou sua auto sustentação. O autor define conservação ambiental como “uso apropriado do meio ambiente dentro dos limites capazes de manter sua qualidade e seu equilíbrio em níveis aceitáveis.” (LARANJEIRA, 1997 p.27). A Lei Nº 9.958 de 2000, em seu Art. 2º inciso V define conservação como:

Conservação in situ: conservação de ecossistemas e habitats naturais e a manutenção e recuperação de populações viáveis de espécies em seus meios naturais e, no caso de espécies domesticadas ou cultivadas, nos meios onde tenham desenvolvido suas propriedades características; (BRASIL, 2000).

A preservação é o ato de proteger um ecossistema, área ou espécies animais e/ou vegetais contra danos, degradação e extinção, através do uso de medidas preventivas adequadas a cada situação. (LARANJEIRA, 1997). A Lei Nº9.958 de 2000, em seu Art. 2º inciso VII define preservação como:

Conjunto de métodos, procedimentos e políticas que visem a proteção a longo prazo das espécies, habitats e ecossistemas, além da manutenção dos processos ecológicos, prevenindo a simplificação dos sistemas naturais; (BRASIL, 2000).

“Para a legislação brasileira, “conservar” implica manejar, usar com cuidado, manter; enquanto “preservar” é mais restritivo: significa não usar ou não permitir qualquer intervenção humana significativa.” (LARANJEIRA, 1997 p.24).

2.2.1 Biodiversidade

De acordo com Ricklefs (2011), o termo biodiversidade se refere à alteração entre os organismos e os sistemas ecológicos nos diversos níveis, nas populações a variação genética, entre espécies as diferenças morfológicas e funcionais e no

bioma a variação em sua estrutura e nos processos ecossistêmicos tanto nos sistemas terrestres quanto nos aquáticos.

“Ainda, a biodiversidade refere-se tanto ao número (riqueza) de diferentes categorias biológicas quanto à abundância relativa (equitabilidade) dessas categorias.” (BARBIERI, 2010 p.7). Segundo autor, esse termo abrange a variabilidade local (alfa diversidade), complementariedade biológica entre habitats (beta diversidade) e variabilidade entre paisagens (gama diversidade). (BARBIERI, 2010).

Para Barbieri (2010), existem três níveis de diversidade entre os seres vivos, sendo eles diversidade genética: diversidade dos genes em uma espécie; diversidade de espécies: diversidade entre espécies; diversidade de ecossistemas: diversidade em nível mais alto de organização. Segundo Ricklefs (2011), o índice mais simples e mais estudado é riqueza de espécies, pode-se avaliar diferentes critérios, porem em uma mesma área as espécies não são iguais.

De acordo com Metzger (1999), as ações antrópicas de fragmentação de habitat modificam a estrutura das paisagens, resultando assim em diferentes mudanças na composição da diversidade das comunidades.

2.2.2 A Definição de áreas prioritárias para conservação e preservação da biodiversidade

Para Trajano (2010), falar de preservação no campo da conservação, é falar da biodiversidade, da preservação da variedade em todos os seus níveis, abrangendo suas causas, manifestações e componentes da variação genética entre indivíduos e variação dos ecossistemas.

A análise de áreas prioritárias, visa principalmente identificar padrões espaciais que sejam mais adequados para os futuros usos de uma determinada região, de acordo com fatores específicos e pretores de uma atratividade ou de um objetivo. (COLLINS, 2001 apud VALENTE, 2005).

São diversas as situações em que se definem áreas prioritárias com base nos SIGs, como definição de áreas ou regiões prioritárias para espécies de animais ou vegetais; no favorecimento geológico; atividades agrícolas; riscos de impactos ambientais; para biodiversidade e entre outras. (STORE; KANGAS, 2001 apud VALENTE, 2005).

Segundo Kangas; Vlahos; Herbst (2000, apud VALENTE, 2005), a relação entre o processo de tomada de decisão com os SIGs tem promovido o planejamento, otimização e o sucesso das ações de conservação e preservação florestal, permitindo assim que tais ações sejam direcionadas através da determinação das áreas de maior risco, suscetíveis ou prioritárias a essas ações.

“A análise multicritérios é um método de análise de alternativas para resolução de um problema que utiliza vários critérios relacionados ao objeto de estudo, sendo possível identificar as alternativas prioritárias para o objetivo considerado” (FRANCISCO, 2007 apud NOSSACK, 2011).

2.3 PLANEJAMENTO E GESTÃO AMBIENTAL TERRITORIAL

“[...] Planejamento ambiental é todo planejamento que parte do princípio da valoração e conservação das bases naturais de um dado território como base de auto-sustentação da vida e das interações que a mantem, ou seja, das relações ecossistêmicas.” (FRANCO, 2001 p.35).

Segundo Conti; Furlan (1995 apud CABRAL; SOUZA, 2002), considerando critérios de suscetibilidade ou restrições do meio ambiente o planejamento ambiental deve avaliar os seguintes aspectos: A região bem como fatores socioculturais e naturais; o ser humano integra o sistema ambiental; reconhecer os diversos usos do território e elevar ao máximo o aproveitamento dos seus recursos naturais, a participação da sociedade no processo.

Ainda tem como objetivo alcançar o desenvolvimento sustentável do ser humano, diminuindo os gastos dos recursos que os sustenta e os riscos e impactos ambientais, sem causar danos a outros seres vivos da cadeia ecológica ao qual o homem esta inserido, procurando sempre manter a biodiversidade do ecossistema. (FRANCO, 2001).

“O planejamento ambiental pressupõe três princípios de ação humana sobre os ecossistemas, os quais podem ser combinados de diversos gradientes: os princípios da preservação, da recuperação, e da conservação do meio ambiente.” (FRANCO, 2001 p.36). De acordo com a autora, o primeiro esta relacionado aos ecossistemas que não deverão sofrer ação antrópica, representados pelas áreas de reservas e bancos genéticos. A recuperação ambiental refere-se à áreas que sofreram ação antrópica, mas que em um determinado momento utiliza-se do

princípio da preservação, na intenção de manter intocável uma determinada área, o terceiro esta relacionado com a conservação ambiental, é a utilização do mínimo dos recursos, a utilização sem a destruição e depredação das fontes de origem de alimento e energia (FRANCO, 2001).

2.3.1 Plano Diretor

“O Plano Diretor é um complexo de normas legais e diretrizes técnicas para o desenvolvimento global e constante do Município, sob os aspectos físico, social, econômico e administrativo, desejado pela comunidade local”. (MEIRELLES, 2006 apud SOUZA, 2013 p.159).

A Constituição Federal de 1988, em seu Art. 182, institui a “política de desenvolvimento urbano, executada pelo Poder Público municipal, conforme diretrizes gerais fixadas em lei”, cujo objetivo é determinar o desenvolvimento das funções sociais dos municípios e assim garantir o bem-estar de seus habitantes. O plano diretor é um instrumento básico da política de desenvolvimento e expansão urbana, é obrigatória sua aplicação nos municípios com mais de vinte mil habitantes e sua aprovação é feita através da Câmara Municipal. (BRASIL, 1988).

De acordo com a Lei 10.257/2001 que dentre outras coisas determina o Estatuto das cidades no 1º paragrafo do Art. 40, o plano diretor é, um instrumento básico da política de desenvolvimento e expansão urbana e integra parte do processo de planejamento, devendo o plano plurianual, as diretrizes orçamentarias e o orçamento anual incorporar as diretrizes e as prioridades nele contidas. Em seu 2º paragrafo desse mesmo artigo diz que o plano diretor deve não só determinar a função social da propriedade urbana, mas também deve englobar todo território municipal, abrangendo toda a zona urbana e rural.

Segundo a Constituição Federal Brasileira de 1988 cabe ao Poder Público municipal autoridade para através do Plano Diretor, “promover o adequado ordenamento territorial (zoneamento urbano) mediante planejamento e controle do uso, do parcelamento e da ocupação do solo urbano, visando à proteção da qualidade de vida da população.” (BRASIL, 1988, s/p).

Para Santos; Ranieri (2013), Zoneamento Ambiental (ZA) é um instrumento territorial que deve ser incorporado a variável ambiental na esfera do ordenamento

territorial, no qual as atividades humanas desenvolvidas em um determinado local seja viável, levando em consideração os aspectos ambientais, sociais econômicos.

2.3.2 Zoneamento

O zoneamento é a separação da cidade, das áreas urbanas e suas destinações de uso e ocupação do solo. (MEIRELLES, 2006 apud SOUZA, 2013). “Trata-se de um procedimento urbanístico que tem por objetivo regular o uso d propriedade do solo e dos edifícios em áreas homogenias no interesse coletivo do bem-estar da população.” (SILVA, 2009 apud SOUZA, 2013).

De acordo com a Lei Nº 842 de janeiro de 1991 em seu Art. 3º

Compete à Prefeitura Municipal orientar, controlar a aplicação dos dispositivos desta Lei, em conjunto com as disposições da Lei de parcelamento de solo, Lei do Perímetro Urbano, Código de Obras e Código de Posturas, todas competentes ao Plano Diretor Físico Territorial do Município. (Içara, 1991).

A Lei Nº 842/1991, em seu capítulo I, estabelece a divisão das áreas urbanas em diferentes zonas de acordo com a destinação de uso e ocupação do solo, a qual tem aproveitamento de uma área para determinadas atividades urbanas e se refere ao caráter quantitativo e utilização do solo. A área urbana do município se divide em zonas a quais os limites estabelecidos são indicados na planta de zoneamento do município. (IÇARA, 1991).

A delimitação das zonas se da por acidentes naturais, curvas de nível e divisas de terrenos, porém conforme a conveniência de tal procedimento os limites entre as diferentes zonas podem ser ajustados, com a aprovação do Conselho de Desenvolvimento Urbano. A lei de zoneamento é composta pelas seguintes macrozonas: a) Zonas Residenciais - ZR; b) Zonas Mistas - ZM; c) Zonas Industriais - ZI; d) Zonas Comunitário-Institucionais - ZCI; e) Zonas de Interesse Turístico - ZIT; f) Zonas de Equipamentos Urbanos - ZEU; g) Zonas do Sistema Viário - ZSV; h) Zonas de Preservação de Recursos Naturais - ZPN; i) Zonas de Expansão Urbana - ZEX; j) Zonas Rurais - ZRU; k) Zonas de Incentivo a Hotelaria - ZIH; l) Zonas de Alteração do Solo - ZAS. (IÇARA, 1991).

A seguir será apresentado o uso e caracteriza das zonas, de acordo com a Lei Nº 842/1991:

- a) Zonas Residenciais: de acordo com a referida lei essas áreas são destinadas as funções residenciais, sendo subdividida: Zona Residencial Exclusiva – ZRE , Zona Residencial Predominante – ZRP.
- b) Zonas Mistas: agregação de comunidade, atividade de comercio e serviços e permite o uso residencial, ficando subdividida em: Zona Mista de Serviço – ZMS, Zona Mista de Serviço – ZMS, Zona Mista Diversificada – ZMD.
- c) Zonas Industriais–ZI: destinadas a implantação setor secundário, tidas como incomodas e não incomodas, ficando subdivididas em: Zona Industrial Exclusiva - ZIE, Zona Industrial Predominante – ZIP.
- d) Zonas comunitário – Institucional – ZCI: são destinadas a implantação de equipamentos comunitários e a usos institucionais referente a educação, cultura, pesquisa, lazer, esporte, saúde, assistência social, culto religioso, meios de comunicação, segurança publica e administração publica.
- e) Zonas de Interesse Turístico – ZIT: destinadas ao turismo, nas quais devem ser mantidas a cobertura vegetal nativa, o corte será permitido apenas quando for indispensável a implantação de edificações admitidas na zona.
- f) Zonas Equipamentos Urbanos – ZEU: destina-se exclusivamente a implantação de equipamentos ou públicos dos sistemas de abastecimento de agua e energia elétrica e de saneamento.
- g) Zonas do Sistema Viário – ZSV: são destinadas ao sistema viário, rodovias, vias urbanas, ferrovias e suas respectivas faixas de domínio.
- h) Zonas de Preservação de Recursos Naturais – ZPN: destinada a preservação dos recursos naturais, hídricos e do solo, a recuperar ou manter intactas as condições ecológicas e paisagistas incluindo zonas de marinha.

- i) Zonas de Expansão Urbana – ZEX: condicionada a aprovação de planejamento de integração as zonas adjacentes.
- j) Zonas Rurais: formada pelos espaços não urbanizáveis destinados a prática da agricultura, pecuária, silvicultura, conservação dos recursos naturais e contenção do crescimento da cidade.
- k) Zonas de Incentivo a Hotelaria – ZIH: zonas de incentivo a hotelaria, edificações destinadas a hotel de lazer.
- l) Zonas de Alteração do Solo – ZAS: compreendem as áreas de exploração de jazidas de argila, área, carvão e semelhantes, bem como as áreas afetadas.

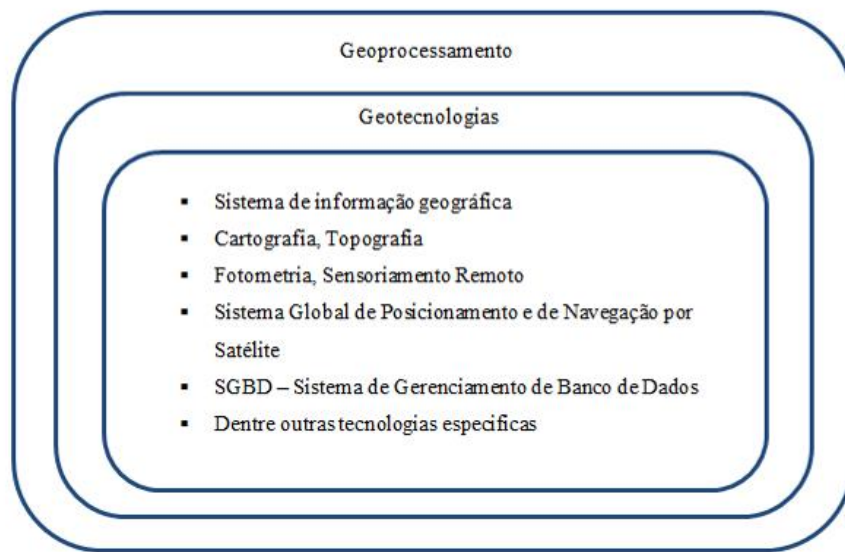
2.4 GEOPROCESSAMENTO

Segundo Borges (2015), a ferramenta de geoprocessamento auxilia no planejamento de áreas, gerando mapas com informações espaciais, tais informações referem-se ao tipo de relevo, uso e ocupação do solo, cobertura vegetal, áreas de risco entre outras.

De acordo com Farina (2013), a técnica de geoprocessamento ultrapassa a visão parcial que o homem tem do mundo, por meio da capacidade de avaliar e acompanhar o movimento entre sociedade e natureza, integrando diferentes fontes de informação, fornecendo assim bases científicas que possibilitam a criação de um plano de desenvolvimento urbano.

De acordo com Ladwig (2012), o geoprocessamento é um termo vasto, do qual fazem parte diversas tecnologias de manipulação e tratamento dos dados geográficos através do uso de programas computacionais. O comportamento hierárquico estabelecido no conceito do geoprocessamento pode ser expresso na figura 3.

Figura 3 - Diagrama de representação do conceito de geoprocessamento



FONTE: LADWIG, 2012 p.210.

Para Câmara (2001, apud BORGES, 2005), “as ferramentas computacionais para Geoprocessamento, são chamadas de Sistemas de Informações Geográficas (SIG’s), com essas ferramentas são realizadas análises complexas, ao integrar dados de diversas fontes e ao criar bancos de dados geo-referenciados”.

É necessário entender que SIG é umas das técnicas de geoprocessamento sendo considerado a mais extensa delas, uma vez que pode englobar todas as demais, mas nem todo geoprocessamento é um SIG. (LADWIG, 2012).

2.4.1 Sistema de Informação Geográfica- SIG

Segundo Loch (2006), o desenvolvimento da ferramenta de Sistema de Informação Geográfica – SIG teve início na década de 60 nos EUA e Canadá, onde as empresas privadas e organizações de diferentes setores buscavam soluções para manusear e utilizar dados georreferenciados. Na década de 70, deu início aos esforços para utilização do computador na produção de mapas, resultando assim na criação de diferentes sistemas utilizados na geração de mapas sem análise de dados, variando em terminologia de acordo com sua área de aplicação a que se destinavam.

O Sistema de Informação Geográfica – SIG é uma ferramenta criada com intuito de facilitar o trabalho cartográfico, porém atualmente são utilizadas para

inventários, estimativas, planejamento e até mesmo modelagem. Essa ferramenta permite armazenar, analisar, recuperar, manipular e manejar um grande volume de dados espaciais. (SILVA, 2007).

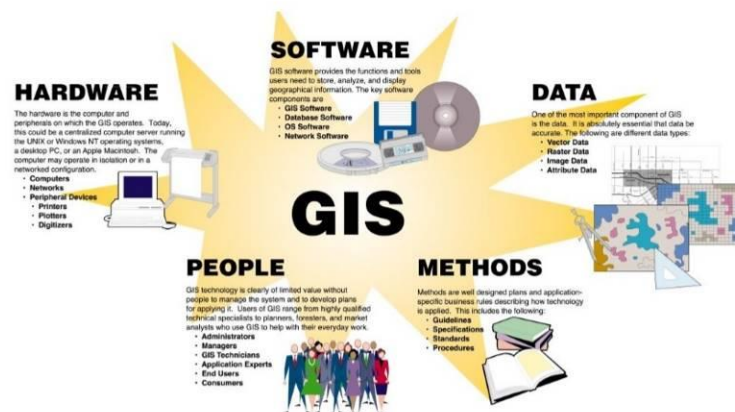
“Os sistemas de Informação Geográfica – SIG utilizam dados geograficamente referenciados (georreferenciados) e dados não-espaciais, incluindo operações que dão suporte às análises espaciais”. (SILVA, 2007 p.17).

Para Fitz (2008), “SIG são sistemas computacionais que possuem programas especiais para a coleta, o armazenamento, o processamento e a análise digital de dados georreferenciados visando à produção de informação espacial”.

De acordo com Moura (2005), SIG buscam evoluir nas metodologias de tratamento de dados, tanto cartográfico como alfanuméricos, apresenta informações explícitas, existindo também as relações espaciais ou lógicas, e a essência dos SIGs esta em explicar essas relações.

A estrutura de um SIG é composta por quatro componentes (Figura 4), hardware: plataforma computacional; software: programas, módulos e sistemas vinculados; dados, a saber: registros de informações resultantes de uma investigação; peopleware: profissionais envolvidos. (FITZ, 2008).

Figura 4 - Representação dos componentes de um SIG.



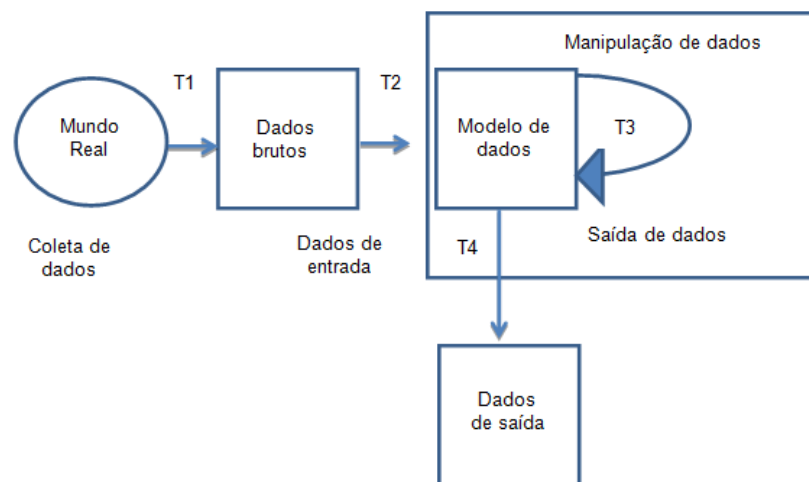
FONTE: KAPTAGEO, 2015.

Segundo Bonham-Carter, (1994, apud DALMAS 2011), “um Sistema de Informação Geográfica (SIG) é um sistema computadorizado, composto por um conjunto de ferramentas para manipulação de mapas e imagens digitais geograficamente localizadas.” Esse mesmo autor alega que o sistema possui

capacidade funcional para realizar captura, entrada, manipulação, transformação, visualização, combinação, consulta, análise, modelagem e saída de dados.

Moura (2005), propõe um esquema do Sistema Informativos Geográficos, o qual evidencia os estágios de transformação dos dados no processo de produção da informação espacial, conforme mostra figura 5.

Figura 5 - Sistema Informativo Geográfico.



Fonte: MARTIN, 1996 p.61

“A aplicação é bem variada: exploração mineral, gestão de resíduos sólidos, auxílio na logística de malhas viárias, estudo de impactos ambientais, hidrogeologia e outros.” (DALMAS, 2011 p.288).

“No SIG, o principal objetivo é suporte à tomadas de decisões, para o gerenciamento de uso de solo, recursos hídricos, ecossistemas aquáticos e terrestres, ou qualquer entidade distribuída espacialmente”. (SILVA, 2007 p.17).

Segundo Loch (2006), a ferramenta SIG apresenta possibilidades de associar dados de diferentes fontes e tipos, bem como sua manipulação. Essa ferramenta transformou-se em um importante aliado em análises espacial e tomadas de decisões em sistemas operacionais, isso devido a sua operação de análise espacial e a probabilidade de visualização dos dados em qualquer tempo, no decorrer de um processo.

2.4.2 Estrutura de dados

De acordo com Fitz (2008), dentro de um Sistema Gerenciador de Banco de Dados – SGBD de um SIG, existem dois tipos de dados: dados espaciais e os dados alfanuméricos. Essas características tornam complexa a estruturação desses tipos de SGBD.

2.4.3 Dados espaciais

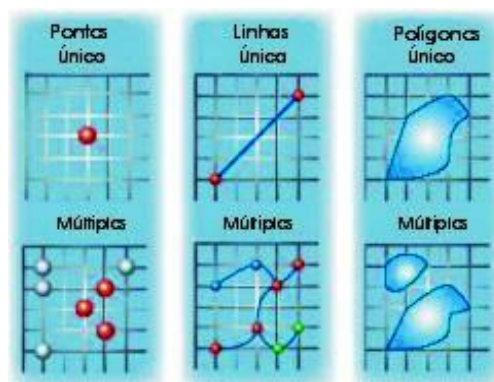
Para Fitz (2008, p.53), “dados espaciais são considerados aqueles que podem ser representados espacialmente, ou seja, de forma gráfica”. Estes constituem-se em imagens, mapas temáticos ou planos de informação – Pis”.

Segundo Rocha (2002), a representação e o armazenamento dos dados espaciais em um SIG são apresentados de duas formas diferentes, sendo elas: Vetorial e Matricial.

2.4.4 Modelo vetorial

“A estrutura vetorial (vector structure) é composta por pontos, linhas e polígonos, utilizando um sistema de coordenadas XY para a sua representação” (FITZ, 2008 p.100). Para o autor, esses elementos gráficos podem oferecer uma estrutura integrada, relacionando cada entidade a um atributo digital ou mesmo a um banco de dados. (FITZ, 2008). A figura 6 representa uma estrutura vetorial:

Figura 6 - Representação geométrica dos elementos geográficos.



Fonte: ESRI, 2004.

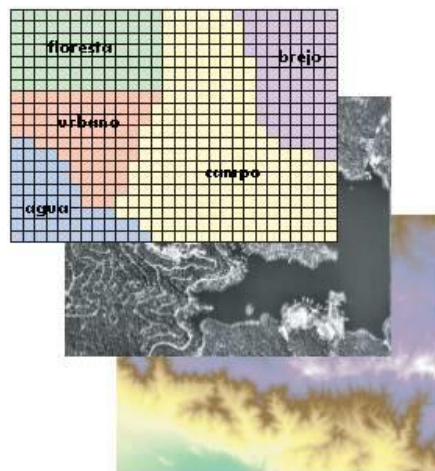
“Os dados vetoriais podem ser estruturados e classificados de acordo com sua natureza em entidades pontuais, lineares e poligonais” (LODWIG, 2013 p.218).

De acordo com autor, [...] “as entidades pontuais são representadas por um único par de coordenadas; as lineares podem ser representadas por dois ou mais pares de coordenadas; as poligonais correspondem a um conjunto de entidades lineares, cujos pares de coordenadas inicial e final coincidem[...]” (LODWIG, 2013 p.218).

2.4.5 Modelo matricial

“As imagens também podem ser armazenadas em uma estrutura matricial, ou em grade (raster structure).” (FITZ, 2008 p.100). Segundo o autor, a estrutura de dados é representada por uma, matriz contendo “n” linhas e “m” colunas, ou seja, $M(n,m)$, em que cada célula, as quais são denominadas pixel e apresentam um valor “z” que pode representar uma cor ou tom de cinza e ele atribuída. (FITZ, 2008). A figura 7 representa uma estrutura matricial:

Figura 7 - Modelo de representação matricial.



Fonte: ESRI, 2004.

Segundo Caetano et al. (2001, apud LOCH, 2006), o modelo matricial avalia uma generalização de atributos, onde a célula é unidade lógica dos dados e esta agregada a um conjunto de propriedades.

2.4.6 Carta, mapa e planta

Para Loch (2006, p.34), “o mapa como um mero estágio no processo de mapeamento, pois, entende que este é completado com o entendimento do

conteúdo do mapa[...]”. para o autor é necessário inserir o mapa em um contexto histórico e social do qual ele faz parte, só assim ocorrerá o entendimento do conteúdo, ideia e o significado de um mapa. (LOCH,2006).

De acordo com Oliveira (1993, apud FITZ, 2008), uma mapa é “uma representação gráfica, em geral uma superfície plana e numa determinada escala, com a representação de acidentes físicos e culturais da superfície da Terra, ou de um planeta ou satélite”.

Para (Loch, 2006), um mapa é a “Representação dos aspectos físicos naturais ou artificiais, ou aspectos abstratos da superfície terrestre, numa folha de papel ou monitor de vídeo, que se destina para fins culturais, ilustrativos e para análise qualitativas ou quantitativas genéricas”.

Para (Loch, 2006), uma carta é a “Representação dos aspectos físicos naturais ou artificiais da Terra, destinada para fins práticos da atividade humana, permitindo a avaliação precisa de distância, direção e localização geográfica de pontos, áreas e detalhes”. De acordo com Oliveira (1993, apud FITZ, 2008), a carta é uma:

“representação dos aspectos naturais e artificiais da Terra, destinada a fins práticos da atividade humana, permitindo a avaliação precisa de distância, direções e a localização plana, geralmente em media ou grande escala, de uma superfície da Terra, subdividida em folhas, de forma sistemáticas, obedecendo a um plano nacional ou internacional.

Para (Loch, 2006), uma planta é a “representação concebida em escala muito grande (1:500 a 1:2000), de áreas suficientemente pequenas que podem ser assimiladas, sem erro sensível as superfícies planas, isto é, onde a curvatura da Terra pode ser desconsiderada.” Utiliza-se as plantas quando há exigência de um detalhamento preciso do terreno, como, por exemplo, redes de esgoto e água (FITZ, 2008).

2.4.7 Datum e Sistema de coordenada

“Para caracterizar um datum utiliza-se uma superfície de referência posicionada em relação à Terra real. Trata-se, portanto, de um modelo matemático que substitui a Terra real nas aplicações cartográficas”. (DI MAIO, 2008 p.14).

Um *datum* planimétrico é determinado por cinco parâmetros: o raio equatorial e o achatamento elipsoidal e os componentes de um vetor de translação entre o centro da Terra real e o do elipsoide. A incerteza na determinação do centro da Terra real faz com que na prática se trabalhe com translação relativas entre diferentes *data* planimétricos. (CÂMARA et al, 1996).

Para Loch(2006), um *datum* planimétrico ou horizontal se estabelece a partir de parâmetros como latitude e longitude a partir de um ponto inicial, azimuth, e duas constantes necessárias para determinar o elipsoide de referência. Formando-se assim a base para o cálculo dos levantamentos de controle horizontal.

No Brasil, os mapas mais antigos adotavam três sistemas de referência geodésico, o SAD 69 (South American Datum 1969), Córrego Alegre e SIRGAS2000 (Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas). Desde fevereiro de 2015 o único sistema de referência geodésico oficialmente adotado no Brasil é o SIRGAS2000. A utilização dos sistemas antigos pode provocar inconsistência e imprecisão na combinação de diferentes bases de dados georreferenciadas. (IBGE,2017).

Segundo Fitz (2008, p18) “O SIRGAS foi concebido em função das necessidades de adoção de um sistema de referência compatível com as técnicas de posicionamento global, dadas por sistemas dessa natureza como o GPS”. Desta forma, utilizam-se os parâmetros de transformação que melhor se ajustam à situação local. (FERNANDES; NOGUEIRA, 2010).

Câmara et al. (1996) fala sobre o conceito importante é o de *datum* vertical ou altimétrico. Trata-se da superfície de referência usada pelo geodesta para determinar as altitudes de pontos da superfície terrestre. A determinação do *datum* vertical envolve um marégrafo ou uma rede de marégrafos para a medição do nível médio dos mares. Faz-se então um ajustamento das medições realizadas para definição da referência “zero” e adota-se um dos marégrafos como ponto de referência do *datum* vertical. O ponto de referência para o *datum* vertical no Brasil é o marégrafo de Imbituba, localizado no estado de Santa Catarina.

“A localização de qualquer ponto na superfície terrestre pode ser definida quando se dispõe de um sistema de coordenadas como referência”. (DI MAIO, 2008).

Um sistema de coordenadas possibilita através de valores angulares (coordenadas geográficas) ou lineares (coordenadas planas), a localização de um ponto em um sistema de referência. (FITZ. 2008).

2.4.8 Coordenadas Geodésicas

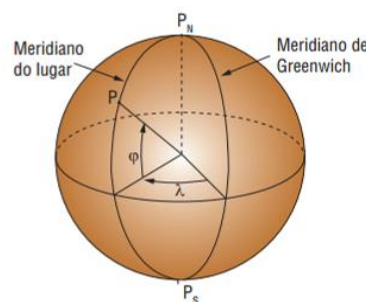
Segundo Carvalo; Araujo (2008 p.5), “em um modelo elipsoidal da Terra, a latitude de um lugar é o ângulo que uma linha vertical perpendicular ao elipsóide nesse lugar faz com o plano do Equador”.

As normais ao elipsóide não são todas concorrentes no centro da terra, tendo os meridianos como elipses, esses não se confunde a latitude com a medida angular do arco de meridiano entre o Equador e o lugar. São latitudes geodésicas aquelas dos lugares representadas nos mapas. (CARVALO; ARAUJO 2008).

De acordo com Castañeda (1986, apud FERNANDES, NOGUEIRA 2010 P.16), “O conjunto de pontos ou estações terrestres forma as chamadas redes geodésicas, as quais representam a superfície física da Terra na forma pontual”.

Para Rosa; Brito (1996 p.26) a latitude de um lugar se define pela “distância angular entre um ponto qualquer da superfície terrestre e a linha do equador, medida ao longo do meridiano do ponto” (Figura 8).

Figura 8 - Coordenadas geográficas na esfera.



Fonte: (CARVALO; ARAUJO 2008).

Equador é a referência para a latitude. Sendo de “0° a 90°, no hemisfério Norte, e de 0° a 90°, no hemisfério Sul, ou simplesmente de 0° a 90°, seguido da indicação da latitude Norte ou Sul”. (ROCHA, 2002 p.25). As distâncias longitudinais

são representadas a partir do meridiano de Greenwich, com variação de 0° a 180° , tanto para direção Leste, quanto para Oeste. (ROCHA, 2002).

2.4.9 Coordenadas Cartesianas

Para Carvalo; Araújo (2008 p.147), “[...] sistema de coordenadas cartesianas, baseia-se na escolha de dois eixos perpendiculares cuja interseção é denominada origem, que é estabelecida como base para a localização de qualquer ponto do plano”.

Segundo Uezu (2012), esse sistema tem sua origem através de dois eixos perpendiculares, horizontal e vertical, o cruzamento desses eixos determina as coordenadas iniciais (0,0). De acordo com autor, “a localização de um ponto nesse sistema é determinada por dois valores, um referente à projeção do ponto no eixo x e o outro referente a sua projeção no eixo y”. (UEZU 2012 p.482.)

Outro método que representa as coordenadas terrestres cartesianas, são as coordenadas cartesianas tridimensionais (X, Y e Z), onde: o sistema possui sua origem no centro da Terra, ou em X e Y pertencem ao plano do Equador e o eixo Z coincide com o eixo de rotação da Terra. (ROCHA, 2002). O emprego dessas coordenadas ocorre no posicionamento de satélites, em medições topográficas em geral, esse sistema não representa de maneira adequada às altitudes. (ROCHA, 2002).

2.4.10 Álgebra de mapas

A operação algébrica de mapas é formada por um conjunto de ferramentas fundamentais para a combinação matemática de layers de mapas. A modelagem é um sistema o qual combina mapas de acordo com variadas operações matemáticas. (ROCHA, 2002).

Segundo Silva (2007), seria possível ter, “[...] uma equação que prescreva a temperatura média anual com a altitude e poderia se criar mapas de potencial de erosão do solo baseado em fatores de erodibilidade, gradiente de taludes e intensidade de chuva.” Sendo necessário alterar valores nos mapas por operações e alterações, ajustando fatores, matematicamente, para produzir o resultado final. (SILVA, 2007 p.60).

Para Barbosa et al. (1998 p.02), “a Álgebra de Mapas compõe uma linguagem especializada para realizar operações que tem tanto um sentido matemático quanto cartográfico e espacial.” De acordo com autor tais operações são agrupadas em três grandes classes:

1. Pontuais: resultam em mapas cujos valores são função apenas dos valores dos mapa de entrada em cada localização correspondente. Podem operar apenas sobre um mapa (e.g, fatiar um modelo numérico de terreno) ou envolver vários conjuntos espaciais (e.g. operações booleanas entre mapas temáticos)¹.
2. Vizinhança: resultam em mapas cujos valores dependem da vizinhança da localização considerada. Exemplos são a filtragem espacial de uma imagem e o cálculo de declividade de um MNT.
3. Zonais: são definidas sobre regiões específicas de um mapa de entrada, onde as restrições são fornecidas por outro mapa. Um exemplo seria: “dado um mapa de solos e um mapa de declividade da mesma região, obtenha a declividade média para cada tipo de solo” (BARBOSA et al.1998 p.02).

A seguir temos um exemplo de operação Maioral Zonal, na qual o mapa de origem é um mapa de uso de terra, as regiões de restrição definem-se por um mapa temático de tipo de solo. O mapa resultante é preenchido pelo tema de usos da terra. A figura 9 representa um exemplo de operação Maioral Zonal. (BARBOSA et al.1998)

Figura 9 - Operação de Maioria zonal



Fonte: (Barbosa, 1997 apud BARBOSA et al.1998).

Para Silva (2007), nas operações algébricas com mapas estão disponíveis três tipos de operações, sendo elas: “Modificar aritmeticamente os valores dos

atributos sobre o espaço por uma constante, transformar valores de atributos por uma operação padrão, tais como funções trigonométricas, e transformações logarítmicas”, ajustar matematicamente distintos *layers* de dados para gerar um resultado composto por meio das principais operações matemáticas. (SILVA, 2007, p.60).

2.5 ANÁLISES MULTICRITERIAL

Para Gomes (2007), o processo de tomada de decisão envolve principalmente os vários campos da experiência humana: Ciências sociais, ambiental, tecnológica e jurídica. Uma maneira de selecionar, ordenar, classificar ou descrever as alternativas para tomadas de decisão é através da utilização da metodologia de multicritério.

Segundo Freitas, Marins; Souza (2006), a avaliação por multicritério teve início na década de 70, a mesma substituiu a utilização do modelo de monocritério, cujo objetivo era de solucionar problemas logísticos-militares, o modelo buscava soluções problemas gerenciais complexos. O problema com o uso da metodologia de monocritério é que ela não leva em conta os múltiplos aspectos tidos como relevantes, pelos envolvidos no processo decisório, quando estes lidam com situações complexas.(ENSSLIN et al. 2001).

De acordo com Vettorazzi (2006), em muitas das aplicações de SIG na área ambiental, é comum o envolvimento de múltiplos critérios para se atender a um ou mais objetivos. É a denominada Avaliação Multicritérios (AMC).

Segundo Freitas, Marins e Souza (2006), a utilização do método de multicritério é adequada para problemas complexos, no qual devem ser tomados diversos tipos de decisões de diferentes pontos-de-vista, os quais são considerados fundamentais no processo decisório, levando a situações conflitantes de difícil mensuração, podendo ser utilizado em muitos casos variáveis de ordem quantitativa.

Para Ensslin et al. (2001), o estudo do método de multicritério tinha dois objetivos básicos. “Por um lado visavam auxiliar no processo de escolher, ordenar ou classificar as alternativas. Por outro, buscavam incorporar múltiplos aspectos neste processo[...]” (ENSSLIN et al. 2001, p.45).

Ao trabalhar com análise geográfica a qual ocorre o envolvimento de várias informações, devem ser utilizadas metodologias de multicritério, ou seja, as que trabalham com mais de um critério ao mesmo tempo. (FITZ, 2008).

Segundo Gomes (2007) os principais métodos para análise de multicritério são: métodos Electre, métodos Prométhée, método Todim, método Macbeth, método dos conjuntos aproximados, análise verbal de decisões, teoria da Utilidade Multiatributo, e método de análise hierárquica.

Segundo Malczewski (2004, *apud* VETTORAZZI 2006) a conexão das técnicas de tomada de decisão multicritérios e sistemas de informação geográficas, representa um considerável avanço em análises que envolvam adequação de uso da terra, em relação às abordagens de sobreposição convencionais de mapas.

Na solução de problemas de tomada de decisão por meio da análise de multicritério, faz-se necessária a atribuição de pesos e critérios que devem ser avaliados e respeitados. (GOMES, 2007).

2.5.1 Analise hierárquica

Segundo Freitas; Marins; Souza (2006), o método AHP (Analytic Hierarchy Process) desenvolvido por Tomas L. Saaty na década de 70. É o método de multicritério mais utilizados no apoio a tomada de decisão que envolve múltiplos critérios.

“O método AHP tem como base a representação de um problema complexo através da estruturação hierárquica do mesmo, objetivando priorizar os fatores na análise das diversas alternativas”. (LUCENA, 2003 p.71). Segundo a autora, esse processo é composto por quatro etapas fundamentais: estruturação hierárquica, comparação paritária dos elementos em cada nível do sistema, princípio de priorização e sintetização de prioridades. (LUCENA, 2003).

Para Forman (1990, *apud* TOMAZ, 2006), a principal característica do AHP é possuir pesos e propriedades alcançadas por meio de julgamentos verbais e numéricos, através da utilização de uma escala de avaliação e não pela imposição de dados arbitrariamente.

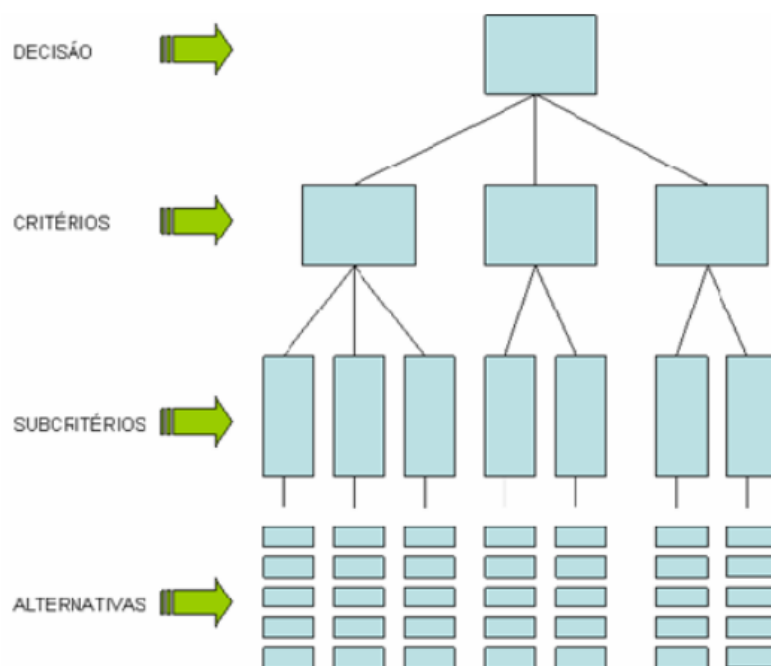
“Não existe, na prática, um procedimento consolidado para gerar os objetivos, critérios e alternativas e, assim, construir uma hierarquia. Isso depende dos objetivos escolhidos para decompor a complexidade daquele sistema”. (CAVASSIN, 2004

apud MARTINS, 2011 p.67). A aplicação do AHP é flexível e pode ser aplicada em diversas situações, cada qual com suas particularidades. (MARTINS, 2011)

De acordo com Tomaz (2006), essa metodologia é favorável na formulação de problemas, nos quais são agrupados conhecimentos, julgamentos de modo a serem determinados através da sucessiva aplicação de um processo de realimentação. Para o autor, as etapas básicas para aplicação do método AHP são: (a) estruturações da hierarquia; (b) realização dos julgamentos comparativos para cada nível; e (c) classificação das alternativas.

Quando utilizado o método AHP para tomada de decisão, inicialmente deve-se formular o objetivo global, logo após selecionar os critérios para que os objetivos sejam alcançados e assim identificar as alternativas. Os elementos precisam ser estruturados hierarquicamente em forma de árvore invertida, conforme representação da figura 10. (SAATY, 1991; MORITA, 2001 apud TOMAZ, 2006).

Figura 10 - Níveis de hierarquia do AHP.



Fonte: (SAATY, 1991; MORITA, 2001 apud TOMAZ, 2006).

Para a determinação dos julgamentos comparativos em cada um dos níveis para cada nível da hierarquia, em pares os critérios são comparados, primeiro são

comparados os critérios e subcritérios e após as alternativas. É construída assim uma Matriz de comparação prática (MCP), como podemos observar nas tabelas 1, 2 e 3 para os critérios e subcritérios para as alternativas. (TOMAZ, 2006)

Tabela 1- Critério de nível 1 – MCP

	Critério 1	Critério 2	Critério 3
Critério 1	1		
Critério 2		1	
Critério 3			1

Fonte: (TOMAZ, 2006)

Tabela 2 - Critério de nível 2 – MCP.

	SC 1	SC 2	SC 3	SC 4	SC 5	SC 6	SC 7
SC 1	1						
SC 2		1					
SC 3			1				
SC 4				1			
SC 5					1		
SC 6						1	
SC 7							1

Fonte: (TOMAZ, 2006)

Tabela 3 - Critério de nível 3 – MCP.

	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Alternativa 1	1		
Alternativa 2		1	
Alternativa 3			1

Fonte: (TOMAZ, 2006)

No preenchimento das MCP, deve-se levar em consideração as preferências das decisões, a tabela deve ser preenchida de acordo com a escala de comparação. Os números e as expressões são expressos respectivamente na tabela 4.

Tabela 4 - Escala de comparação

Valor	Comparações	
	Saaty	Shimizu
1	<i>Equal</i>	Igualmente
3	<i>Weak</i>	Moderadamente
5	<i>Essential</i>	Fortemente
7	<i>Very Strong</i>	Muito Fortemente
9	<i>Absolute</i>	Extremamente

Fonte: (SAATY, 1991; SHIMIZU, 2001 apud TOMAZ, 2006).

Para Saaty (1991 apud TOMAZ, 2006), os valores pares, ditos como intermediários não recebem comparação. De acordo com Shimizu (2001 apud TOMAZ, 2006), propõe a esses valores: 2 – Igualmente para moderadamente preferível; 4 – Moderadamente para fortemente preferível; 6 – Fortemente para muito fortemente preferível e 8 – Muito para extremamente fortemente preferível.

Os valores da MCP são caracterizados de acordo com o desejo da alternativa da linha versus a alternativa da coluna. A obtenção dos resultados, ocorre através do seguinte questionamento: por exemplo, para a célula hachurada da Tabela 10: a) A alternativa 1 é igualmente importante / preferível em relação a 2? b) A alternativa 1 é moderadamente importante / preferível em relação a 2? c) A alternativa 1 é fortemente importante / preferível em relação a 2? d) A alternativa 1 é muito fortemente importante/preferível em relação a 2? e) A alternativa 1 é extremamente importante/preferível em relação a 2? (TOMAZ, 2006). A tabela 5 traz a representação das alternativas.

Tabela 5 - MCP para as alternativas.

	Alternativa 1	Alternativa 2	...	Alternativa N
Alternativa 1	1	Alt. 1 versus Alt. 2	...	Alt. 1 versus Alt. N
Alternativa 2	Alt. 2 versus Alt. 1	1	...	Alt. 2 versus Alt. N
...	...	...	1	...
Alternativa n	Alt. n versus Alt. 1	Alt. n versus Alt. 2	...	1

Fonte: (TOMAZ, 2006).

A etapa da classificação das alternativas ocorre através da multiplicação dos valores das ponderações dos critérios pelos valores das ponderações das alternativas, como mostra a tabela 6.

Tabela 6 - Obtenção da classificação final das alternativas.

	A	B	C		D		F
	Critério 1	Critério 2	Critério 3		Ponderação		Classificação
Alt. 1	c_{11}	c_{21}	c_{31}	x	p_1	=	A_1
Alt. 2	c_{12}	c_{22}	c_{32}		p_2		A_2
					p_3		

Fonte: (TOMAZ, 2006).

3 METODOLOGIA

O presente trabalho se enquadra da linha de pesquisa “Gerenciamento e Planejamento Ambiental” do curso de Engenharia Ambiental. “Pode-se definir pesquisa como procedimento racional e sistemático que tem como objetivo proporcionar respostas aos problemas que são propostos.” (GIL, 2002, p.17).

Através do estudo realizado serão levantadas as características do ambiente natural estudado correlacionando o cenário atual e o futuro, desse modo a pesquisa em questão se enquadra como descritiva, sendo caracterizada pela coleta de dados. Os dados são obtidos através de análise espacial, possuem caráter de levantamento e uso de informações quantitativas, obtendo-se assim uma vasta visão da problemática em estudo. (GIL, 2002).

3.1 MÉTODO GERAL DA PESQUISA

Inicialmente ocorreu a definição da área de estudo onde a pesquisa será aplicada, após tal definição, realizou-se uma pesquisa de critérios através de diferentes bibliografias que utilizaram análise multicriterial aliada ao geoprocessamento. Após a análise dos dados e a definição dos critérios, foram escolhidas as bases cartográficas, dando início a análise e processamento dos dados obtidos. Os dados foram ponderados e espacializados em ambiente SIG, posteriormente ocorreu à geração de um mapa final, elencando as áreas prioritárias para conservação no município. O esquema descrito pode ser melhor representado na figura 11.

Figura 11- Metodologia Utilizada



Fonte: Da autora (2017).

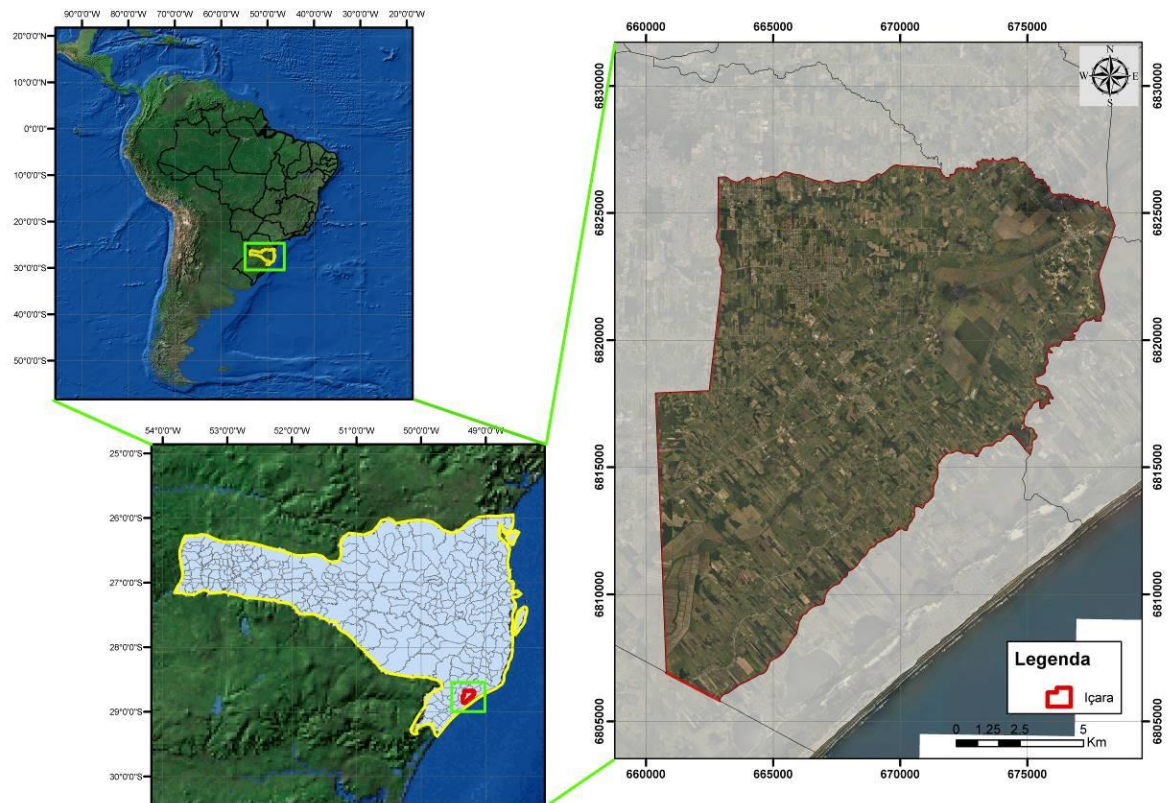
3.2 ÁREA DE ESTUDO

O presente estudo foi realizado no município de Içara, localizado na Região Sul de Santa Catarina. Segundo as estatísticas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) de 2016, o município conta com 53.998 habitantes e possui um limite territorial de 228,928 km². Ao longo da sua extensão encontram-se diversos tipos de uso do solo, como atividades industriais, agricultura, locais de ocupação humana e espaços de proteção ambiental.

O município conta com um Plano Diretor instituído em 1991, é composto pelas leis de Lei de parcelamento de solo, Lei do Perímetro Urbano, Código de Obras e Código de Posturas, todas competentes ao Plano Diretor Físico Territorial do Município.

A cobertura vegetal do município é classificada como Floresta Ombrófila Densa e Restinga, esta inserido no Bioma Mata Atlântica, com incidência de Floresta Tropical das Planícies Quaternárias do Sul e Vegetação Litorânea. Os solos dessa área de estudo pertencem às classes: ARGISSOLOS, ESPOSOSSOLOS, GLEISSOLOS, NEOSSOLOS, NITOSSOLOS, ORGANOSSOLOS e Dunas. A geologia do município é caracterizado por rochas do Neoproterozóico (Granitóide Santo Antônio), do Paleozóico, Bacia do Paraná (Formação Tociba do Grupo Itararé, Formação Rio Bonito e Formação Palermo do Grupo Guatá, Formação Irati do Grupo Passa Dois e Formação Serra Geral do Grupo São Bento, formado também por depósitos sedimentares inconsolidados do Cenozoico. (BRESCIANINI, 2008). A figura 12 mostra o mapa com a localização do município de Içara.

Figura 12 - Localização Município de Içara



Fonte: Da autora, 2017.

3.3 BUSCA E ANÁLISE DE CRITÉRIOS AMBIENTAIS

Os critérios definidos foram identificados previamente através de pesquisas bibliográficas de autores que utilizaram bases cartográficas para realização de seus estudos, aqueles de maior relevância para esta investigação foram selecionados e justificados. Os autores pesquisados foram tabulados, dando assim subsídio para escolha dos critérios mais utilizados para definição de áreas prioritárias. A tabela 7 apresenta os critérios utilizados pelos autores pesquisados.

Tabela 7- Critérios analisados.

Crítérios	¹Lucena	²Nossack et al.	³Valente	⁴Franco et al.	⁵Vetorazzi	⁶Meller
Categoria das áreas de preservação permanente				X		
Declividade						X
Distância das principais vias			X			
Erodibilidade do solo		X			X	
Erosovidade da chuva					X	
Geologia						
Geomorfologia						
Hidrografia						
Hipsometria						X
Pedologia			X			X
Poluição atmosférica	X					
Poluição sonora	X					
Distância da vegetação nativa		X		X		
Distância da malha viária			X		X	
Distância da rede hidrográfica		X	X		X	
Uso do solo	X		X		X	
Uso e ocupação do solo na APP				X		X
Vulnerabilidade				X		

Fonte: ¹Lucena. (A análise multicriterial na avaliação de impactos ambientais, 2011), ²Nossack et al. (Definição de áreas prioritárias para a recuperação florestal visando conectividade entre fragmentos: Análise Multicriterial, 2011), ³Valente. (Definição de áreas prioritárias para conservação e preservação florestal por meio da abordagem multicriterial em ambiente SIG), ⁴Franco et al. (O uso da análise multicritério para a definição de áreas prioritárias a restauração de Área de Preservação Permanente (APP), no noroeste paulista, 2013), ⁵Vettorazzi. O uso da análise multicritério para a definição de áreas prioritárias a restauração de Área de Preservação Permanente (APP), no noroeste paulista),

⁶Meller. Abordagem multicriterial aplicada à identificação de áreas de interesse ambiental no município de Criciúma, Sc.

Lucena (2011), mostra em seu trabalho as principais técnicas de avaliação multicriterial as quais podem ser utilizadas na avaliações de impactos ambientais. O trabalho tem como área de estudo o estado da Paraíba, cidade de Campina Grande, a tomada de decisão levou em consideração aspectos econômicos, sociais, políticos e ambientais, mostrando que as variáveis ambientais devem ser aliadas a diferentes tipos de projetos com a utilização do método multicriterial.

Nossack (2011) utiliza a análise multicritério para definir áreas prioritárias para a conectividade entre fragmentos florestais na bacia hidrográfica de Capivara no estado de São Paulo, com intuito de promover a restauração florestal da região. Segundo autor, associar a avaliação multicritério em um ambiente SIG, é ideal para o mapeamento de áreas prioritárias para restauração florestal em bacias hidrográficas, promovendo assim uma conexão de fragmentos florestais.

Valente (2005) faz uso da abordagem multicriterial aliada ao SIG, com o método da média ponderada ordenada, para a combinação fatores relevantes ao objetivo de sua pesquisa. Segundo autora, a abordagem multicriterial admite demarcar áreas prioritárias a conservação e preservação florestal, contribuindo para o desenvolvimento da biodiversidade da região.

Franco (2013) utilizou a análise multicritério aliada a técnica de SIG para apoio a tomada de decisão na gestão de recursos hídricos. Para o autor, a utilização do método multicritério em SIG foi apropriado, pois pode-se priorizar as áreas de restauração florestal.

Vettorazzi (2006), em seu estudo utilizou-se do método de avaliação multicritérios em ambiente SIG por meio da comparação entre os métodos de combinação linear ponderada e da média ponderada ordenada, para gerar mapas de áreas prioritárias a restauração florestal, visando a conservação de recursos hídricos. Segundo autora, após análise ela conclui que o método mais adequado à priorização de áreas é o método da Média ponderada ordenada, isso devido a sua flexibilidade ao adaptar-se o conceito de compensação entre fatores.

Meller (2016) utilizou a análise multicriterial aliada ao SIG com objetivo de identificar as áreas de interesse ambiental do município de Criciúma–SC. Para a autora, a utilização da abordagem multicriterial teve grande importância na avaliação dos conflitos ambientais concernentes à instalação de áreas de interesse ambiental

frente ao zoneamento municipal do plano diretor, tornando-se assim um método válido para uma proposta de áreas de interesse ambiental.

3.4 DEFINIÇÃO DOS CRITÉRIOS E JUSTIFICATIVAS

Os critérios foram definidos através de pesquisa a diferentes autores e relacionados à temática proposta na pesquisa. Desta forma, alguns critérios foram suprimidos e outros adicionados. O objetivo foi convergir os fatores a potencialização que a análise multicritério permite, elencando diferentes aspectos do meio físico, biótico e socioeconômico para espacialização das áreas prioritárias a conservação.

Os critérios definidos foram: declividade, hipsometria, pedologia, uso do solo, distância das áreas urbanas, geologia, distância da malha viária, distância da rede hidrográfica.

3.5 BASE DE DADOS

A base de dados geoespaciais foi constituída através de imagens aéreas do sistema LANDSAT (LC08_L1TP_220080_20170428_01_RT) e *download* de arquivos vetoriais e matriciais do banco de dados intitulado SIGSC. Os dados geológicos foram retirados da base de dados CPRM com escala 1:250.000, os dados pedológicos tiveram como base os dados da EMBRAPA em uma escala de 1:250.000, o mapa das vias foram fornecidos pela Prefeitura Municipal de Içara, através dos insumos para elaboração do seu Plano Diretor. Cabe destacar que a pesquisa, utilizou-se do recurso de classificação supervisionada para obtenção do uso do solo municipal.

Posteriormente as informações foram manipuladas a partir do uso do software ArcGIS versão 10.3, referenciados ao *Datum* SIRGAS 2000, e projetados para UTM Fuso 22S. Através do uso do software, foram empregados o uso de ferramentas para tabulação das informações, e classificação supervisionada de imagens através do uso da ferramenta de Máxima Verossimilhança (MAXVER) e posterior aplicações de filtros (*Majority*).

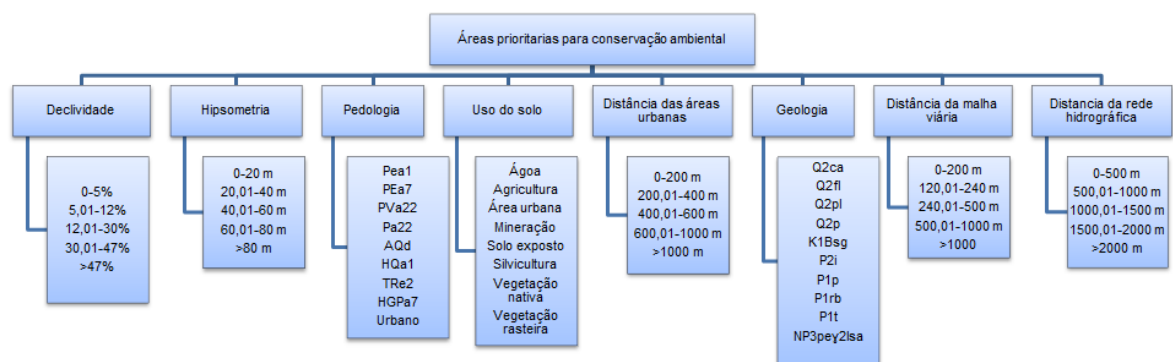
3.6 Emprego da metodologia de decisão multicriteriial

O mapa final que caracteriza as áreas prioritárias para conservação ambiental foi resultado do cruzamento de oito critérios os quais são representados por meio de mapas. Essa etapa consiste em duas fases, ponderação de critérios e aplicação do mapa de sobreposição multicritério. A primeira fase serviu para quantificar os mapas qualitativos conforme Amaral; Ross (2009) e Nascimento; Dominguez, (2009), desta forma, os critérios foram subdivididos em classes, as quais foram atribuídos pesos que variam de 1 a 5, considerando 1(um) muito baixa importância a 5(cinco) muito alta importância para conservação e preservação ambiental. A segunda fase esta relacionada à definição e cruzamento dos critérios, onde através da utilização da ferramenta de álgebra de mapas ArcGIS 10.3, foi realizado o cruzamento ponderado dos mapas.

3.6.1 Ponderação de Critérios

Nessa primeira fase ocorreu a estruturação do problema de forma hierárquica, apresentando os critérios selecionados e suas respectivas classes. A figura 13 representa a estrutura hierárquica.

Figura 13 - Organograma estrutura hierárquica



Fonte: Da autora, 2017.

Cada critério foi enquadrado ou originou 5 classes diferentes em função de distintas características ou fatores ambientais, foram considerados fatores como: ruídos, distância euclidiana, idade geológica, textura, umidade e ângulo de inclinação.

Os critérios de geologia, pedologia e hipsometria foram classificados de acordo com informações fornecidas pelo município através do Plano Diretor Municipal, para as classes de declividade, distância da malha viária, das áreas urbanas e rede hidrográfica foram considerados além das informações fornecidas pelo município pesquisas a literatura e a legislação federal, o critério uso solo foi classificado pela autora de acordo com o uso e as diferentes ocupação do solo do município.

3.6.2 Aplicação do mapa de sobreposição multicritério

Para definir o grau de importância de cada critério e determinação das áreas prioritárias para conservação e preservação ambiental, foram atribuídos pesos aos critérios selecionados de acordo com a escala de Saaty (1978). Utilizando o método AH, esse método consiste em comparar pares de critérios de acordo com sua importância para elaboração de uma hierarquia de comparação. Os pesos variam de 1 (um) igual importância a 9 (nove) maior importância de um critério sobre o outro, para melhor avaliação dos critérios, optou-se por fazer consulta a especialistas, cada um deles preencheu uma a matriz de comparação conforme expressa no exemplo da tabela 8.

Tabela 8 - Matriz de comparação

Definição de Áreas Prioritárias à Conservação e Preservação Ambiental no Município de Içara, SC.								
Utilizar comparativo de Coluna X Linha através da Escala de Saaty	Hipsometria	Declividade	Geologia	Pedologia	Uso do Solo	Distância dos Recursos Hídricos Superficiais	Distância da Malha viária	Distância Núcleos Urbanos
Hipsometria	1	9	7	7	7	5	5	5
Declividade	0,11	1	7	7	9	9	5	5
Geologia	0,14	0,14	1	7	9	5	5	5
Pedologia	0,14	0,14	0,14	1	7	5	7	7
Uso do Solo	0,14	0,11	0,11	0,14	1	9	9	9
Distância dos Recursos Hídricos Superficiais	0,20	0,11	0,20	0,20	0,11	1	9	9
Distância da Malha viária	0,20	0,20	0,20	0,14	0,11	0,11	1	9
Distância de Núcleos Urbanos	0,20	0,20	0,20	0,14	0,11	0,11	0,11	1
Total	2,1	10,9	15,9	22,6	33,3	34,2	41,1	50,0
Formação acadêmica: Eng. Ambiental								
1	ESCALA DE SAATY							
	2	3	4	5	6	7	8	9
Igual importância	Valores intermediários	Pequena importância uma sobre a outra	Valores intermediários	Importância grande ou essencial de uma sobre a outra	Valores intermediários	Grande importância uma sobre a outra	Valores intermediários	Extremamente importante

Fonte: Da autora, 2017.

Após preenchimento, foi efetuada a normalização da matriz resultante e o cálculo da média dos valores em cada linha para assim obter a classificação correspondente e verificar a razão de consistência.

Ao avaliar a consistência do julgamento, observou-se que os especialistas não obtiveram um índice de consistência aceitável, segunda Saaty (1978) o índice de consistências deve ser $>0,10$ o exemplo apresentado na tabela 8 obteve uma razão de consistência de 0,62 um valor muito acima do estabelecido.

O resultado obtido pode ter ocorrido por uma série de fatores, como o surgimento de dúvidas na hora do preenchimento da matriz ou da comparação pareada, mas associamos ao número de critérios utilizados, quanto mais critérios são utilizados, mais minuciosas deve ser as comparações entre eles.

A metodologia propõe que quando se obtém um valor muito acima do aceitável, devem-se rever as comparações ou adotar um novo método para distribuição de pesos. Sendo assim para obtenção do resultado final, atribuiu-se a

cada critério, após várias rotinas de realocação de dados, um grau de influência, como expresso na tabela 9.

Tabela 9 - Ponderação do grau de importância

Critério	Influência (%)
Hipsometria	10
Declividade	12
Geologia	5
Pedologia	12
Uso do solo	20
Distância dos recursos hídricos superficiais	15
Distâncias da malha viária	13
Distância de núcleos urbanos	13

Fonte: Da autora, 2017.

Após a definição dos do grau de influência de cada um dos critérios, utilizou-se a álgebra de mapas para geração do mapa final, com auxílio da ferramenta *Raster Calculator* do software ArcGis 10.3. Os pesos foram aplicados na equação e processados algebricamente. Sendo assim o mapa final foi composto pelo somatório de 20% Uso do Solo; 15% Distância dos Recursos Hídricos; 13% Distância da Malha Viária; 13% Distância dos Núcleos Urbanos; 12% Pedologia; 12% Declividade; 10%Hipsometria e 5% Geologia.

Para obter um melhor entendimento das classes de importância na geração do mapa final, a distribuição dos valores que oscilaram entre 1,75 a 4,36, foi transformada em categorias através do divisor “Quebras Naturais” no ArcGIS 10.3. Tal divisão de classes, consiste em identificar as quebras entre as diferentes classes através da utilização de uma fórmula estatística (Otimização de Jenk), o método minimiza a soma da variância dentro de cada classe. Após a aplicação da fórmula, o resultado foi armazenado em um novo arquivo *raster*, com pixel de 30m para geração do mapa final. No mapa as classes variam de 1 (muito baixa importância) a 5 (muito alta importância), os resultados obtidos foram relacionados ao uso do solo do município e assim selecionadas as principais áreas para conservação e preservação ambiental.

4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DE DADOS

4.1 HIPSOMETRIA

O estudo da hipsometria expressa a morfologia geral de uma área em relação à altitude. Sua representação é feita através de mapas nos quais a elevação do terreno é representada por diferentes cores.

As altitudes do município variam entre 0 e 108,74 metros, as classes adotadas foram baseadas no mapa de hipsometria do município, ocorreu a definição de cinco classes, as quais foram atribuídos pesos que variam de 1 (um) muito baixa importância a 5 (cinco) muito alta importância para preservação e conservação ambiental, como expressas na tabela 10.

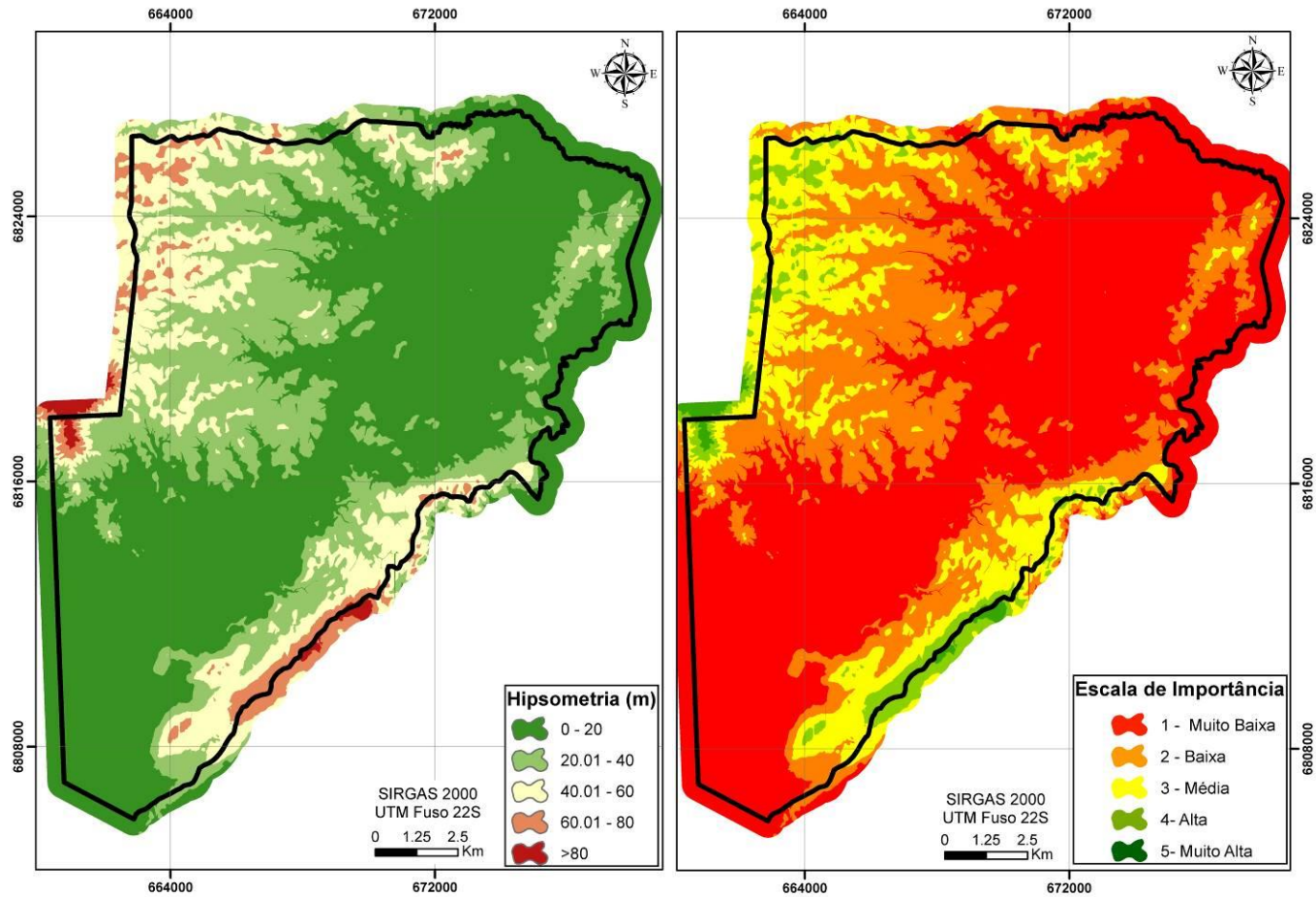
Tabela 10 - Ponderação atribuída para a classe hipsometria

Hipsometria (metros)	Ponderação
0 – 20	1
20,01- 40	2
40,01 – 60	3
60,01 – 80	4
>80	5

Fonte: Da autora, 2017.

As variações hipsométricas do município de Içara estão representadas na Figura 14.

Figura 14- A) Mapa de hipsometria. B) Mapa de hipsometria reclassificado



Fonte: Da autora, 2017.

O peso 1 (muito baixa importância) foi atribuído as classes que variam de 0 – 20 metros, são as áreas com menor altitude, de fácil acesso ao uso antrópico, tanto para ocupação quanto para uso agrícola. Tornando essas áreas de menor importância para preservação e conservação ambiental, é a classe de maior incidência no município de Içara.

As áreas que variam de 20,01 – 40 metros foram atribuídas peso 2 (baixa importância), estão presentes na porção noroeste do município onde se situam a principal área urbana, áreas agrícolas, malha viária e zonas industriais. Tem pouca ocorrência em nordeste, leste e sudeste, são áreas onde a declividade varia de 0 a 30% de declive.

As classes com peso 3 (média importância) compreende as altitudes que variam de 40,01 – 60 metros e tem ocorrência na parte nordeste, é composta por área urbana e fragmentos de mata nativa, os quais se encontram muito próximos as áreas urbanas e malha viária, na parte sudeste observasse o cultivo de silvicultura, residências e o cultivo agrícola.

A variação de 60,01 – 80 metros compreende as classes com alto interesse ambiental que receberam peso 4 (alta importância), a declividade varia de 12 a 30% de declive, nessas áreas há ocorrência de fragmentos florestais que se localizam a mais de 500 metros dos grandes centros urbanos e malha viária. Há pouca ocorrência dessa classe no município, é encontrada na parte oeste, noroeste e sudeste.

A classe com peso 5 (muito alta importância) foi atribuída as áreas que variam entre 80,01- 108,74 metros, ocorrem na parte oeste e sudeste do município. São locais onde a declividade é igual ou superior a 47% de declive, áreas um pouco mais distantes dos centros urbanos, compostas por fragmentos florestais. Devido à alta hipsometria e declividade não favorecem a ocupação humana, tornando-as de grande importância à preservação e conservação ambiental.

4.2 DECLIVIDADE

A declividade é definida como o ângulo de inclinação de uma superfície de um terreno em relação a horizontal, é expresso através de valores que variam de 0° a 90°. O estudo da declividade em uma determinada área é importante em análises

geomorfológica e planejamento territorial, devido à sua relação com processos de transporte gravitacional. (VALERIANO, 2008).

Para elaboração do mapa de declividade, adotou-se as classes de declividade propostas por Biassi (1997), e a cada classe foram atribuídos valores que variam de 1 (muito baixa importância) a 5 (cinco) muito alta importância para preservação e conservação ambiental, como expressas na tabela 11.

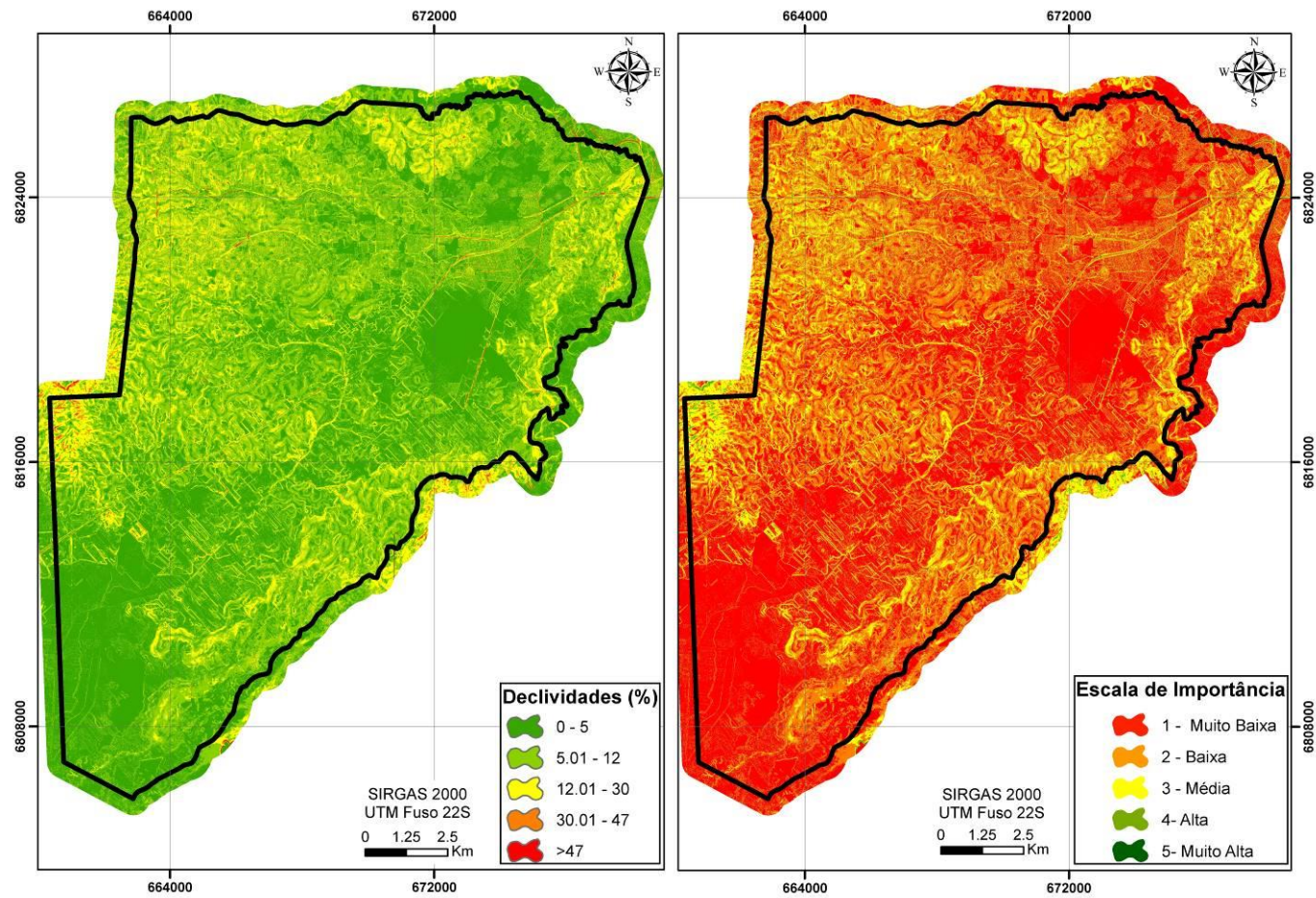
Tabela 11 - Ponderações atribuídas as classe de declividade

CLASSES DE DECLIVIDADE	Declividade (%)	Ponderação
Muito baixa	0-5	1
Baixa	5,01 – 12	2
Média	12,01-30	3
Alta	30,01-47	4
Muito Alta	>47	5

Fonte: BIASSI, 1997.

As variações de declividade do município de Içara estão representadas na Figura 15.

Figura 15 - A) Mapa de declividade. B) Mapa de declividade reclassificado



Fonte: Da autora, 2017.

Foram atribuídos peso 1 (muito baixa importância) as classes com declividade de 0 a 5%, classe predominante no município. É favorável a urbanização, porém pode também ser utilizada para cultivo, são consideradas áreas planas e suave ondulado. As áreas planas não são sucessíveis a erosão e tem boa permeabilidade, o declive suave ondulado apresentam pouca suscetibilidade a erosão e boas propriedades físicas.

A classe que varia de 5% a 12% apresentam pouca suscetibilidade a erosão e boas propriedades físicas, o relevo ondulado é caracterizado por ter moderada suscetibilidade à erosão. A essas classes atribuiu-se 2 (baixa importância), ao observar o mapa de declividade (Figura 14) quase não é possível identificar esses pontos.

A classe que varia de 12% a 30% define o limite máximo para o parcelamento do solo de acordo com a Lei 6.766/79, a essa classe é atribuído peso 3 (média importância), são áreas propícias a ocupação, com restrição apenas em locais de grande inclinação, essa classe esta presente em boa parte do município, tem moderada a grande suscetibilidade a erosão.

A classe que varia de 30% a 47% recebe peso 4 (alta importância), segundo Código Florestal, Lei nº 12.651 de maio de 2012, as áreas de encosta com declividade maior que 45° são equivalentes a 100% de declividade na linha de maior declive, essa classe não se faz tão presente no município, sua maior ocorrência está no lado Oeste.

Não é permitido o corte de vegetação em áreas com inclinação entre 25° e 45°, sendo assim a classe com valor igual ou maior a 47% de declividade são consideradas como áreas prioritárias à preservação e conservação ambiental e recebem peso 5 (muito alta importância), pois são áreas com grande suscetibilidade a erosão, existe pouca ocorrência dessa classe no município, sendo que as áreas de maior incidência se localizam na parte oeste e sul.

Em áreas com essa inclinação a energia potencial das águas pluviais se transformam em energia cinética, fazendo com que ocorra um aumentando na velocidade com que a água escoar e a capacidade de transporte de massa, prevalecendo assim a morfogênese. (CREPANI, 2002).

4.3 GEOLOGIA

O estudo da geologia é importante em diversas áreas, como na realização de projetos de ordenamento territorial, através dele pode-se analisar locais com risco de erosão, enchentes e deslizamentos.

Foram considerados como critério para estabelecer o peso a cada uma das classes o grau de coesão das rochas e idade geológica. A geologia da área estudada é composta por oito classes, as quais foram atribuídos peso de 1 (um) muito baixa importância à 5 (cinco) muito alta importância, para preservação e conservação ambiental, os valores foram relacionados na tabela 12.

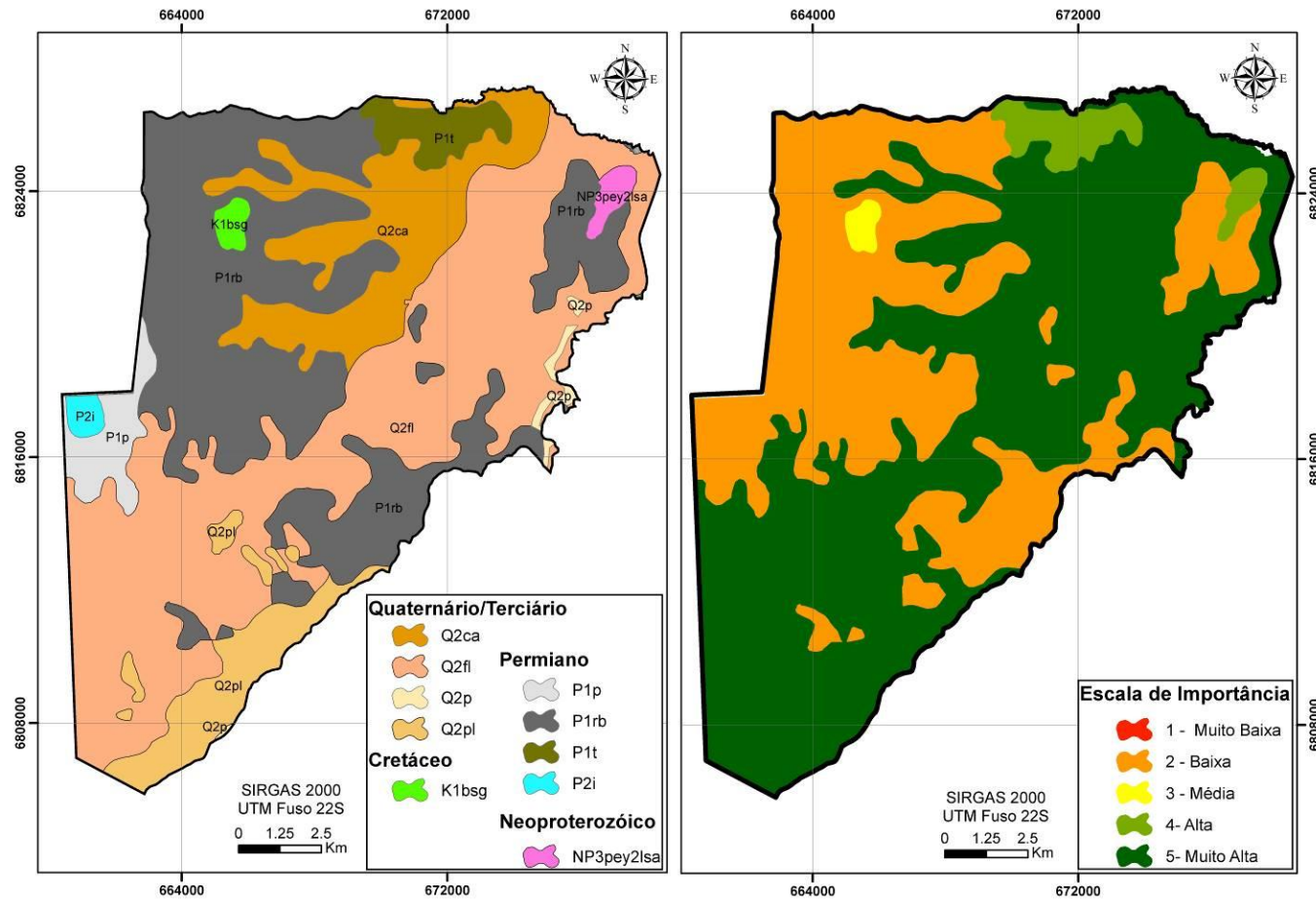
Tabela 12 - Peso estabelecido a Geologia

Símbolo	Nome da unidade	Litologia	Período	Peso
Q2CA	Depósitos Colúvios-Aluvionares	Arenito, conglomerado, diamictito, arenito conglomerático	Quaternário	5
Q2FL/	Depósito Flúvio-Lagunares	Areia, argila, silte	Quaternário	5
Q2PL	Depósitos Planície Lagunar	Areia	Quaternário	5
Q2p	Deposito Praiais	Areia	Quaternário	5
K1Bsg	Formação Serra Geral	Basalto, coloração cinza ou preto esuro, estrutura minarológica	Cretáceo	3
P2i	Formação Irati	Folhelhos e argila cinza – escuro; folhelhos cinza – escuro; pirobetuminosos e clacario	Permiano	2
P1p	Formação Palermo	Siltitos e siltitos arenosos intensamente bioturbadas, cinza – esverdeada e cinza – escuros	Permiano	2
P1rb	Formação Rio Bonito	Argilosa, areno-argilosa, leitos de carvão	Permiano	2
P1t	Formação Taciba	Arenito, diamictito, ritmito e silito/folhelho	Permiano	4
NP3peγ2lsa	Gr nitóides Santo Antônio	Sieno e monzogranitos granodioritos e quartzomônitos; grosso médio	Neoproterozoico	4

Fonte: Da autora, 2017.

As variações geológicas do município de Içara estão representadas na Figura 16.

Figura 16 - A) Mapa geológico B) Mapa geológico reclassificado



Fonte: Da autora, 2017.

Atribuiu-se peso 2 (baixa importância) as classes P2i (Formação Irati), P1P (Formação Palermo) e P1RB (Formação Rio Bonito), são formações do período Permiano, são formações que caracterizam a presença de depósitos de carvão.

A classe K1Bsg (Formação Serra Geral) pertence ao período Cretáceo, trata-se de um derrame basáltico, esta localizada a Noroeste do município, local onde se encontra a principal área urbana, por esse motivo atribuiu-se peso 3 (média importância) a essa classe.

As classes P1t (Formação Tabacita) e NP3pey2lsa (Granitóides Santo Antônio) Permiano e Neoproterozoico respectivamente, recebem peso 4 (alta importância) ambos estão localizados na parte Norte do município.

As classes de Depósito Flúvio-Lagunares (Q2FL), Depósitos Planície Lagunar (Q2PL), Depósito Praiais (Q2p) e Depósitos Colúvios Aluvionares (Q2ca), atribuiu-se peso 5 (alta importância), pois possuem grande importância ambiental pela quantidade de recursos naturais que as compõe, tem proximidades com zonas costeiras, são áreas bem drenadas e possuem vulnerabilidade em função da exposição de aquíferos, os quais podem ser facilmente contaminados. As principais áreas de ocorrência dessa classe se encontram na parte norte e sul do município.

4.4 PEDOLOGIA

Os solos são bons indicadores de estabilidade ambiental, a relação solo paisagem é essencial para seu entendimento e da importância do ordenamento de seu território. (SAMPAIO, 2008).

O mapa de pedologia foi elaborado com base em referências bibliográfica e de acordo com a classificação dos solos existente no município, utilizou-se como critério para a classificação o estudo realizado por CREPANI et al (1996), que considera como critério o grau de desenvolvimento do solo.

Foram atribuídos valores a cada classe de solo de acordo com o grau de importância para preservação e conservação ambiental do município. Os valores atribuídos variam de 1 (um) muito baixa importância à 5 (cinco) muito alta importância, os valores foram relacionados na tabela 13.

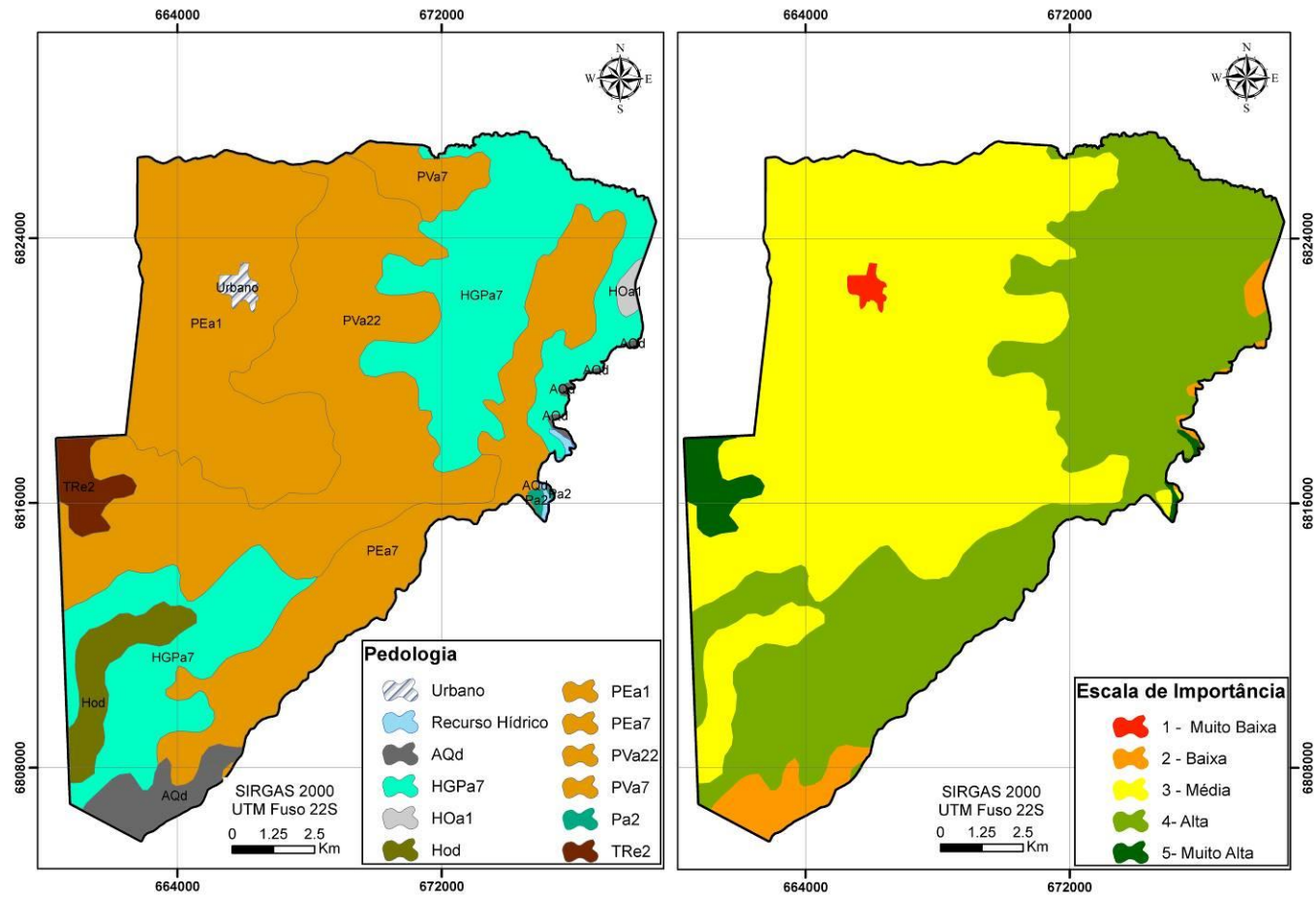
Tabela 13 – Ponderação atribuída ao critério pedologia

SILBOLOGIA	CLASSES DE SOLOS	Descrição	Ponderação
PEa1	ARGISSOLOS Vermelho – Amarelo	Textura argilosa/muito argilosa; baixa fertilidade	3
PEa7	ARGISSOLOS Vermelho – Amarelo	Textura arenosa/argilosa; baixa fertilidade	4
PVa7	ARGISSOLOS Vermelho – Amarelo	Textura media cascalhenta/argilosa cascalhenta; baixa fertilidade	3
PVa22	ARGISSOLOS Vermelho – Amarelo	Textura arenosa; baixa fertilidade	3
Pa2	PODZOL	Textura arenosa; baixa fertilidade	3
AQd	NEOSSOLOS QUARTZARÊNICO	Textura extremamente arenosa, baixa fertilidade.	2
HOd	ORGANOSSOLOS Háplico	Fértil	3
HOa1	ORGANOSSOLOS Háplico	Baixa fertilidade	2
TRe2	NITOSSOLOS Vermelho	Textura argilosa/muito argilosa; alta fertilidade	5
HGPa7	GLEISSOLO Háplico	Textura média e argilosa; media fertilidade	4
Urbano	-	-	1

Fonte: Da autora, 2017.

As variações de pedologia do município de Içara estão representadas na Figura 17.

Figura 17 - A) Mapa de pedologia. B) Mapa de pedologia reclassificado



Fonte: Da autora, 2017.

Atribuiu-se peso 1 (muito baixa importância) as classe de solos urbano localizada na parte nordeste do mapa, essa área sofre influência direta das ações antrópicas. São áreas com instalações residenciais, comerciais e industriais, o solo coberto pelas construções torna-se impermeável, causando assim uma série de fatores que não contribuem para preservação e conservação do mesmo.

Atribuiu-se peso 2 (baixa importância) as classes AQd – NEOSSOLOS Quartzarênico e HOa1 ORGANOSSOLOS Háplico. A primeira possui baixa fertilidade natural e forte acidez, essa classe possui textura arenosa e uma fraca estrutura a quantidade matéria orgânica e argila são insignificantes, possui baixa capacidade de adsorção de água e absorção de nutrientes. A classe HOa1 possui baixa fertilidade e aeração a espessura do horizonte turfoso é de 40 centímetros. As áreas se localizam nas partes sul e nordeste do mapa.

As classes de ARGISSOLOS Vermelho – Amarelo (PVa7, PVa22, PEa1 e Pa2) e HOd - ORGANOSSOLOS Háplico receberam peso 3 (média importância), são classes de grande incidência no município, estão presentes ao Norte, Noroeste, oeste e pouca ocorrência a sudoeste. São caracterizadas por se encontrarem em relevo suave ondulado, a fertilidade natural do solo é baixa tornado esses favoráveis ao cultivo agrícola.

Na classe dos ORGANOSSOLOS Háplico os solos HOd recebem peso de maior importância que a classe HOa1 por se encontrar em uma área próxima ao Rio dos porcos, sendo que a classe HOa1 se localiza em uma área onde podemos observar a ocorrência de residências e malhas viárias tornando de menor importância para conservação ambiental. Nas casses ARGISSOLOS Vermelho – Amarelo os solos PEa1 com textura argilosa são considerados solos pesados, com teor de argila superior a 35%, baixa permeabilidade e grande retenção de água, os solos PEa7 com textura arenosa possuem teor de areia superior a 70% e de argila inferior a 15%, são solos susceptíveis a erosão e possuem baixa capacidade de retenção de água.

O peso 4 (alta importância) foi atribuído a classe GLEISSOLO Háplico (HGPa7) e ARGISSOLO Vermelho–Amarelo (PEa7), estão presente em toda extensão leste do município. A primeira classe possui solo de com textura argilosa média, situados em relevo plano, favorável à formação de lâminas d'água favorável ao estabelecimento de pastagem. A segunda tem textura arenosa/argilosa média, situa-se em relevo suave ondulado e ondulado, é suscetível a erosão.

As classes e NITOSSOLOS Vermelho (TRe2) atribuiu-se peso 5 (muito alta importância). É a classe de menor incidência, esta localizada a sudeste e leste do município. Possui alta fertilidade natural, textura argilosa/muito argilosa, relevo ondulado e forte ondulado e declividade superior a 20%. Essa classe é caracterizadas por solos suscetíveis à erosão, que necessitam de uso racional, adubação química orgânica e de reflorestamento para controlar a erosão.

4.5 USO DO SOLO

Uma forma de proteção contra fatores que podem modificar as formas de relevo de um solo é seu uso adequado e sua cobertura vegetal, esses elementos protegem o solo contra a perda de material, pois ambos têm influência nos processos erosivos. (KAWAKUBO et al, 2005).

Para elaboração do mapa de uso do solo foram adotadas cinco classes, os pesos atribuídos a cada classe variam de 1 (um) muito baixa importância à 5 (cinco) muito alta importância, os valores foram relacionados na tabela 14.

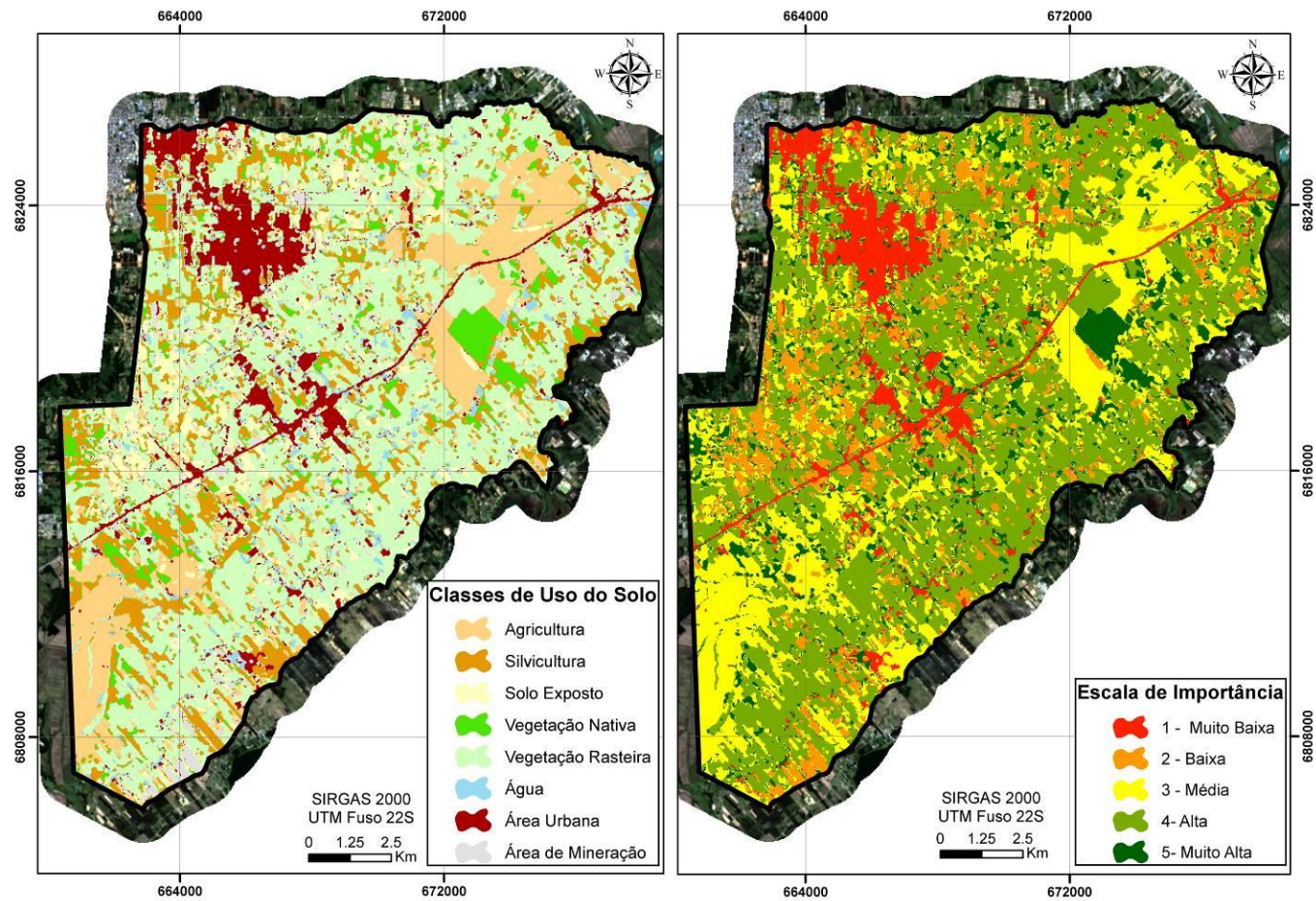
Tabela 14- Ponderação atribuída ao Critério Uso do solo

Uso e ocupação do solo	Peso
Água	5
Agricultura	3
Área Urbana	1
Mineração	2
Solo exposto	2
Silvicultura	3
Vegetação Nativa	5
Vegetação Rasteira	4

Fonte: Da autora, 2017.

As variações das classes de uso do solo do município de Içara estão representadas na Figura 18.

Figura 18 - A) Mapa de uso do solo. B) Mapa de uso do solo reclassificado



Fonte: Da autora, 2017.

A área urbana teve peso 1 (muito baixa importância), pois é formada por residências, zona industrial e malha viária. Esses espaços sofrem influência direta da ação humana, possuindo assim menor importância para a preservação e conservação ambiental, a maior incidência dessa classe se localiza na parte noroeste do município.

As classes de mineração e solo exposto tiveram peso 2 (baixa importância) são áreas que sofreram grande interferência humana, que causaram ou causam danos a região modificando sua condição natural, tornando o solo pobre em nutrientes.

Foram atribuídos peso 3 (média importância) a duas classes, agricultura e silvicultura. Nas áreas agrícolas ocorre interferência antrópica, porém não tão drástica, sendo utilizada como fonte de renda ativa no município ocorre o cultivo de arroz, milho, fumo, entre outros. As áreas com cultivo da silvicultura detém vasta vegetação, porém de natureza exótica, o que contribui para redução da biodiversidade, caso comparada a fragmentos de floresta nativa. Devido ao fato de sua valoração econômica com sua posterior supressão, o impacto local foi levado em conta para o enquadramento em tal classe.

A vegetação rasteira foi atribuído peso 4 (alta importância), são áreas que se encontram em condições pouco afetadas pelas ações antrópicas. A diferença de peso entre as classes de Silvicultura e vegetação rasteira ocorre pois, por maior que seja a área plantada com espécies exóticas essas podem causar danos positivos, como absorver quantidades consideráveis de gás carbônico (CO₂) e uma série de danos negativos, como o consumo excessivo de água, ocasionando a redução dos recursos hídricos próximos e a diminuição da fauna, como por exemplo as abelhas.

Já as classes de vegetação rasteiras são de extrema importância para proteção do solo, pois se adaptam facilmente a diferentes tipos de solos, possuem facilidade em sua regeneração na estabilidade estrutural dos solos através da proteção e revitalização do mesmo.

As classes com peso maior peso 5 (muito alta importância) são representadas pela vegetação nativa e água, essa classe está presente em toda extensão do município. A vegetação nativa é importante para manutenção do ecossistema e para melhorar a qualidade de vida da população, a mata ciliar em áreas de APP e margens de rios são de grande importância para preservação desses recursos

hídricos, os quais são importantes por serem essenciais para os seres vivos. No município sua maior incidência se localiza em sua porção nordeste.

4.6 DISTÂNCIA DAS ÁREAS URBANAS

A distância das zonas de interesse ambiental das áreas urbanas torna essas áreas mais suscetíveis às ações antrópicas, podendo sofrer uma série de alterações e interferências ao ecossistema local. Quanto maior a distância das áreas urbanas, menor influência essas áreas sofrem.

Para elaboração do mapa da distância das áreas urbanas levou-se em consideração o maior índice de níveis de ruído, estabelecido na NBR10151 – Acústica - Avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade – Procedimentos. A distância mínima adotada é de 200 metros a mesma estabelecida para as zonas de silêncio do município. Foram adotadas cinco classes, as quais foram atribuídos pesos de 1 (um) muito baixa importância à 5 (cinco) muito alta importância, valores foram relacionados na tabela 15.

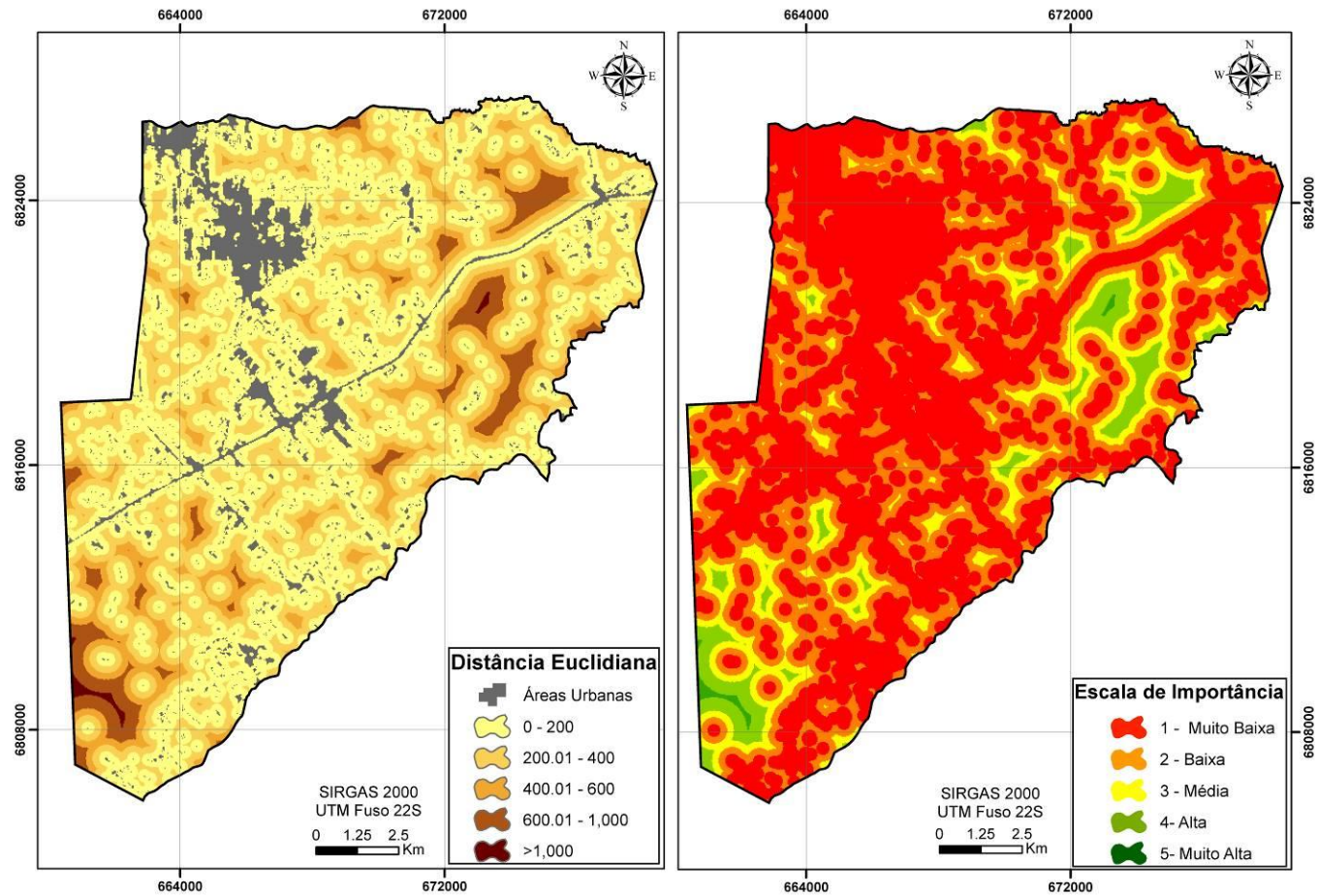
Tabela 15 – Ponderação atribuída a distância das áreas urbanas

Distância das vias urbanas	Peso
0 - 200 m	1
200-400 m	2
400-600 m	3
600-1000 m	4
>1000 m	5

Fonte: Da autora, 2017.

As variações da distância das áreas urbanas do município de Içara estão representadas na Figura 19.

Figura 19 - A) Mapa de distância das áreas urbanas B) Mapa de distância das áreas urbanas reclassificado



Fonte: Da autora, 2017.

Segundo NBR 10151 o nível máximo de critério de avaliação NCA para ambientes externos, em dB(A) entre os períodos diurno e noturno é de 70dB(A). Ruídos acima dessa faixa podem causar perturbação aos seres humanos quando expostos a ele por um período prolongado de tempo. Como os seres humanos, a fauna também sofre influência da poluição sonora, para essa classificação foram levados em consideração os mesmos níveis de tolerância do ser humano. A distância mínima adotada é baseada no Código de Posturas do município estabelecido pela Lei Nº 831/1990 a qual define uma área de 200m de distância das zonas de silêncio, como hospitais, escolas, bibliotecas e igrejas.

O peso 1 (muito baixa importância) foi atribuído as áreas situadas a uma distância de 0 – 200 metros, são as áreas urbanas, locais que são afetados por ruído de residências, comércio, indústrias, rodovias, entre outros. Peso 2 (pouca importância) esta relacionado a distância de 200-400 metros, são áreas um pouco mais afastadas dos centros urbanos e rodovias, porém ainda são afetadas de forma direta. A classe que variam de 400 – 600 metros atribuiu-se peso 3 (média importância), são áreas um pouco mais distantes, porém sofrem por alguma interferência humana, quando mais afastado dos centros urbanos menor é a influência que esses exercem nas áreas de interesse ambiental.

Atribuiu-se peso 4 (alta importância) as áreas que compreendidas entre 600-1000 metros por estarem mais distantes da área urbana e as áreas superiores a 1000 metros (muito alta importância) são aquelas áreas que se encontra mais distante das áreas urbanas sofrendo assim pouca interferência, tornando-se de alto interesse para conservação e preservação ambiental.

4.7 DISTÂNCIA DA MALHA VIÁRIA

A distância da malha viária exerce grande influência nas zonas de interesse ambiental, pois a construção e o uso inadequado dessas vias causam mudanças ao longo de seu percurso. (VETORAZZI, 2005).

Para elaboração do mapa da distância da malha viária levou-se em consideração um estudo realizado com uma espécie de ave que habitava a 120 metros da malha viária e sofria influência da mesma. Foram adotadas quatro classes, as quais foram atribuídos peso de 1 (um) muito baixa importância à 5 (cinco) muito alta importância, os valores foram relacionados na tabela 16.

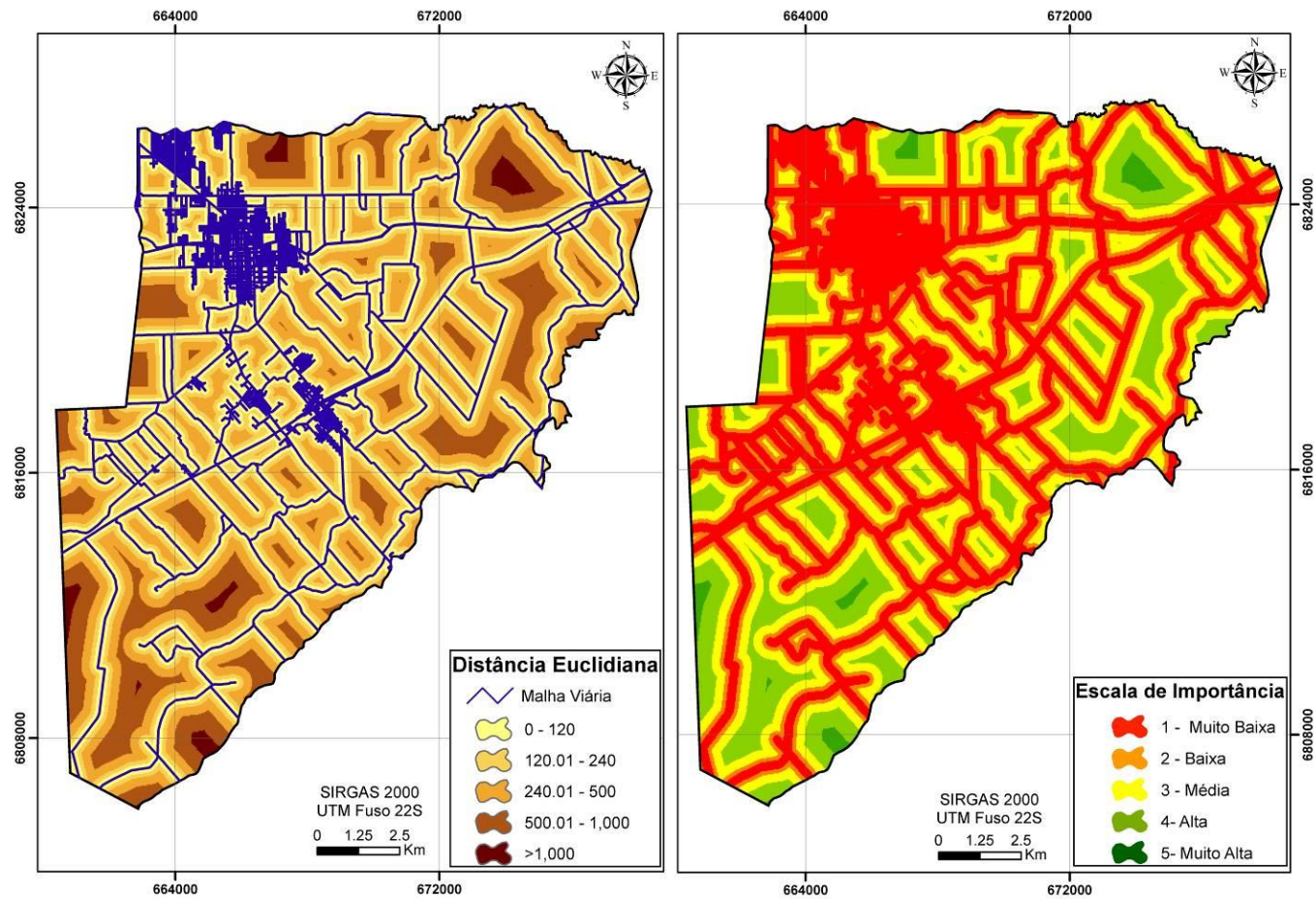
Tabela 16 – Ponderação atribuída a distância da malha viária.

Distância da malha viária	Peso
0 – 120 m	1
120,01-240 m	2
240,01-500m	3
500,01 - 1000 m	4
>1000 m	5

Fonte: Da autora, 2017.

As variações da distância da malha viária do município de Içara estão representadas na Figura 17.

Tabela 17 - A) Mapa de distância da malha viária. B) Mapa de distância da malha viária reclassificado



Fonte: Da autora, 2017.

A comunicação feita por animais de diferentes espécies é realizada através da emissão de sons, uns tem maior percepção outros menor. As vias urbanas são consideradas grande fonte de poluição sonora, podendo chegar a níveis prejudiciais a qualidade de vida animal. Um estudo realizado com o pássaro da espécie *Troglodytes Aedon*, com habitat próximo a uma rodovia movimentada em Campinas–SP revela que a espécie tolera níveis de pressão sonora de $LTa(máx)$ menores que 56,6dB, isso a uma distância mínima de 120 metros da rodovia. (ZAJARKIEWICCH, 2010).

Outrossim, as vias representam barreiras físicas impostas ao livre trânsito de animais que objetivam a procriação, forrageamento e outras interações as quais determinada espécie esteja sujeita. Assim sendo, além do impacto em sua implantação a proximidade com os eixos viários representam fatores de riscos a diversas espécies.

As classes relacionadas ao peso 1 (muito baixa importância) compreendem uma distância de 0-120 metros são aquelas que se localizam próximo a malha viária, essa áreas sofrem ação direta causada presença da infra estrutura no local, que fez com que diminuísse a área natural do ecossistema e ação indireta ocasionada aos efeitos da fragmentação desse sistema, sofrem também ação da poluição sonora gerada pelo trafego de veículos. A área de maior concentração dessa classe esta no lado Noroeste do município, onde se localiza a área urbana.

As áreas relacionadas ao peso 2 (pouca importância) são aquelas a qual a distância varia de 120-240 metros. A classe com peso 3 (média importância) esta relaciona a distância de 240-360 metros são aquelas a uma distância um pouco maior das malhas viárias que ainda sofre algum tipo de ação antrópica, essa classe se distribui de forma não uniforme pelo município com maior incidência na parte sul.

A classe relacionada ao peso 5 (muito alta importância), são aquelas que se encontram distante da malha viária, quando maior a distância menor a influência da poluição sofrem, essa classe esta distribuída em pequenos pontos dentro do município.

4.8 DISTÂNCIA DA REDE HIDROGRÁFICA

A conservação das redes hidrográficas esta diretamente ligada com a restauração florestal, uma vez que a cobertura vegetal auxilia na prevenção de erosão, favorece a infiltração da água entre outros. (VETTORAZZI, 2005).

O critério adotado para elaboração do mapa de distância da rede hidrográfica esta relacionado à Lei 12.651 de 2012 que institui o Código Florestal, a qual estabelece que para curso d' água com largura de 200 a 600 metros deve-se adotar 500 m de APP para cada margem, desse modo definiu-se a distância mínima para preservação e conservação ambiental.

Foram adotadas cinco classes, as quais foram atribuídos peso de 1 (um) muito baixa importância à 5 (cinco) muito alta importância, os valores foram relacionados na tabela 18.

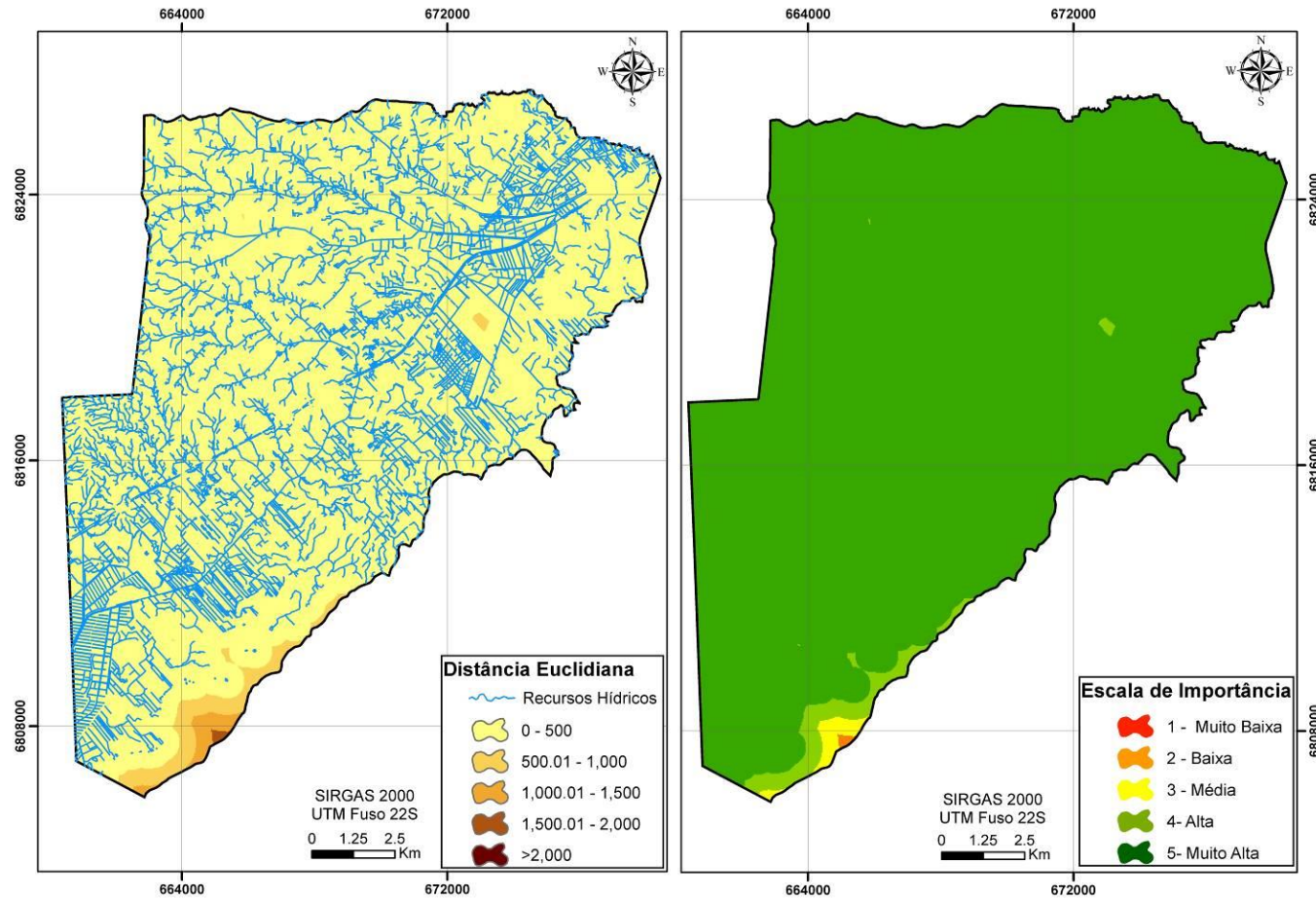
Tabela 18 – Ponderação atribuída a distância da rede hidrográfica.

Distância da rede hidrográfica	Ponderação
0 – 500 m	5
500,01 – 1000 m	4
1000,01 – 1500 m	3
1500,01 – 2000 m	2
>2000 m	1

Fonte: Da autora, 2017.

As variações da distância da malha viária do município de Içara estão representadas na Figura 20.

Figura 20 – A) Mapa de distância da rede hidrográfica. B) Mapa de distância da rede hidrográfica reclassificado



Fonte: Da autora, 2017.

São presentes no município a bacia hidrográfica de Urussanga e Araranguá, que juntamente com a Bacia de Mampituba compõe a Região Hidrográfica conhecida como Extremo Sul Catarinense – RH10. O município é formado por 5 microbacias, Rio Ronco da Água, Rio Linha Anta, Rio Içara, Rio Urussanga e Arroio da Cruz e Rio dos Porcos, as quais se fazem presente por toda sua extensão.

A classe com distância maior que 2000 metros atribui-se peso 1 (muito baixa importância), são áreas suscetíveis as ações antrópicas. Essa classe não pode ser identificada no mapa, pois os corpos d'água estão bem distribuídos não ocorrendo assim essa distância. A classe que varia de 1500 – 2000 metros recebeu peso 2 (baixa importância), ocorre em uma pequena parte no sul do município.

Atribuiu-se peso 3 (média importância), área situada de 100-1500 metros, são áreas consideradas intermediárias mas que podem ainda sofrer influência do meio antrópico, há uma pequena ocorrência na parte Sul do município. A classe com pesos 4 (alta importância) é formada pelas áreas situadas a uma distância de 500-1000 metros, encontram-se mais próximas ao corpo d' água.

A classe relacionada ao peso 5 (muito alta importância) foi atribuída a área situada de 0 a 500 metros do corpo d'água. A vegetação ao longo dos rios e lagos são importantes, pois tem a função de proteger os recursos naturais bióticos e/ou abióticos trazendo assim benefícios ao ecossistema. (DURIGAN; SILVEIRA, 1999)

4.9 SOBREPOSIÇÃO FINAL

O mapa final foi criado a partir de análises e cruzamento dos critérios adotados, as áreas de interesse foram classificadas de 1 (um) muito baixa importância a 5 (cinco) muito alta importância para conservação e preservação ambiental. As classes e suas respectivas áreas estão expressas na tabela 19.

Tabela 19- Classificação das áreas de interesse ambiental

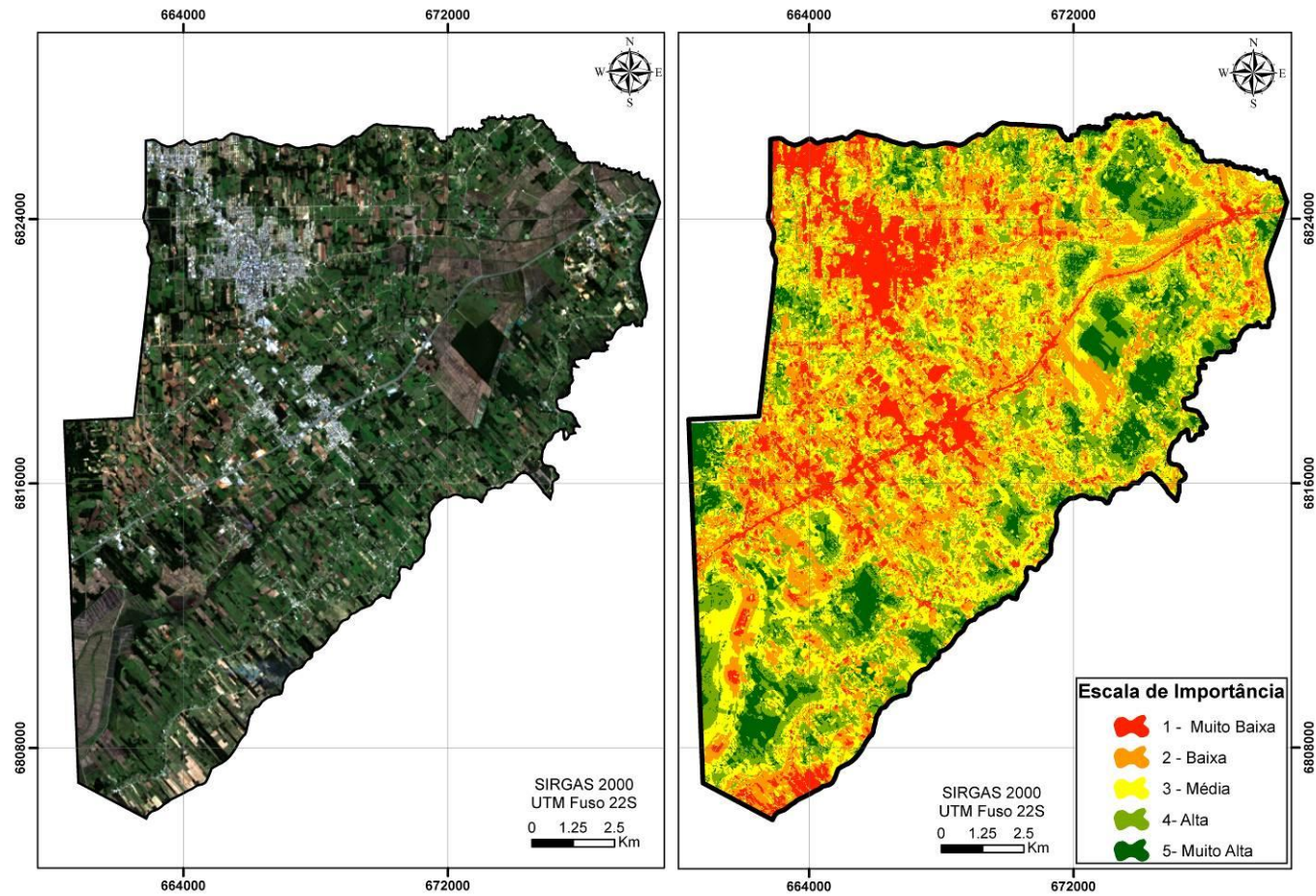
Peso	Classes	Área (ha)	Área %
1	Muito baixa importância	2.904,57	12,75
2	Baixa importância	5.809,68	25,49
3	Média importância	7.202,34	31,6
4	Alta importância	4.884,66	21,43
5	Muito alta importância	1.988,19	8,72

Fonte: Da autora, 2017.

Após levantamento e tabulação dos dados, pode-se observar que a classe de muito baixa importância e média importância corresponde respectivamente a 12,75% e 31,60% do município, já a classe de muito alta importância para conservação preservação ambiental corresponde a 8,72% de todo o território. É a menor classe, as principais porções se localizam na parte nordeste, sul e oeste.

Cada critério teve um grau de importância para elaboração do mapa final, ou seja, maior ou menor influência para determinação das áreas prioritárias. Os critérios de maior relevância foram Uso do solo com 20% e Distância dos recursos hídricos com 15%, o critério que teve menor influência para determinação foi Geologia com 5%. A figura 21 apresenta as áreas prioritárias para conservação e preservação no município de Içara.

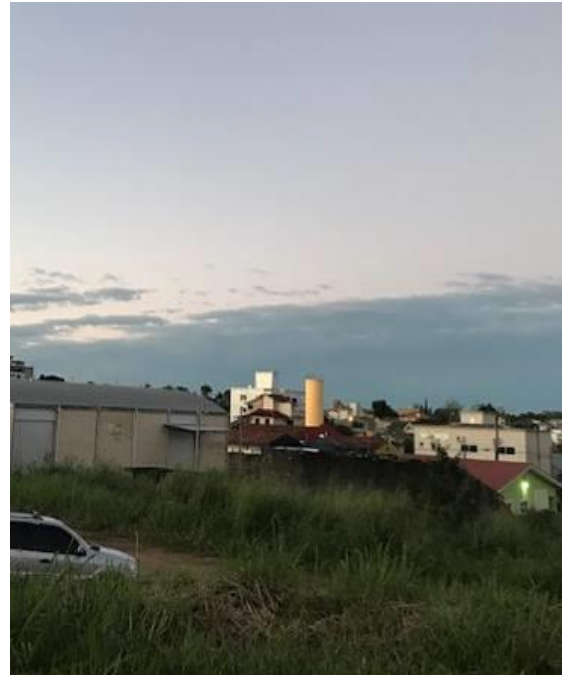
Figura 21 – A) Mapa com as áreas de interesse ambiental B) Mapa com as áreas de interesse ambiental reclassificada



Fonte: Da autora, 2017.

A áreas classificadas com peso 1 (muito baixa importância) compreende uma área de 2.904,57 hectares correspondendo a 12,75% da área total do município, é caracterizada por áreas de uso humano predominante, como podemos observar no mapa, são os grandes centros urbanos, áreas ocupadas por indústrias e rodovias a maior área esta localizado na parte Noroeste do município. A figura 22 esta representando a área urbana do município.

Figura 22- Área urbana do município



Fonte: Da autora, 2017.

Outro ponto com grande incidência dessa classe se localiza de sudeste a nordeste na parte central do município, são áreas em parte residenciais e rurais a ocorrência de fragmentos florestais remanescentes, porém a proximidade com as vias torna essas áreas de baixo interesse. A figura 23 está representando fragmento de remanescente florestal as margens da BR101.

Figura 23 - Distância das vias



Fonte: Da autora, 2017.

Essas áreas possuem características similares, a declividade varia de 0 a 30% sendo caracterizado como muito baixa a media importância para essa classe, a distância da malha viária varia de 0 a 1000 metros e a hipsometria dessa região varia de 0 a 40 metros, considerada muito baixa e baixa para essa classe. A figura 24 esta representando o Distrito Industrial do Bairro Aurora, uma das principais zonas industriais do município.

Figura 24 - Distrito Industrial Bairro Aurora



Fonte: Da autora, 2017.

Essa classe sofre influência direta das ações antrópicas a todo momento, porém são áreas de extrema importância para o crescimento do município, devido a

geração de emprego, a movimentação da economia local, dentro outros pontos importantes para o desenvolvimento humano.

Mesmo não sendo uma área prioritária a conservação e preservação ambiental é necessário que haja uma campanha constante de sensibilização e conscientização ambiental nessa região, por ser uma área urbana ocorre a grande geração de resíduos, sendo ele de uso doméstico ou oriundo de construção civil. Sendo assim se faz necessário um trabalho para que haja o destino correto desses resíduos, isso pode ser feito pela própria prefeitura municipal através da implantação da coleta seletiva no município, outro ponto é fazer a manutenção das áreas sem causar mais danos ao meio ambiente.

As classes com peso 2 (baixa importância) são áreas localizadas próximo das áreas urbanas e da malha viária, possuem declividade que varia de 0 a 30% e hipsometria entre 0 a 40 metros são áreas baixa e de pouco declive são propícias a ocupação humana e agrícola. Ao observar no mapa vimos que essa classe é representada em sua maioria por solo exposta por área de mineração e uso agrícola, ela corresponda uma área de 5.809,68 hectares cerca de 25,49% da área total do município. A figura 25 representa as áreas utilizadas para cultivo agrícola no município.

Figura 25 - Área de uso agrícola



Fonte: Da autora, 2017.

Nessas áreas agrícolas, o manejo de forma inadequada do solo causam uma série de impactos negativos na água, solo e vegetação, é necessário buscar alternativas que visem diminuir ou até mesmo eliminar os efeitos causados.

Uma maneira de minimizar esses impactos é através da agricultura sustentável, essa técnica visa o plantio agrícola e o respeito ao meio ambiente através de ações como: a diminuição de adubos químicos, através da técnica da fixação biológica de nitrogênio; uso de técnicas que minimizem ou anulem a poluição do ar, água e solo; uso racional e quando possível excluir o uso de pesticidas; utilizar um sistema de cisterna para fazer a irrigação e não desmatar áreas verdes para aumentar a área de plantio, utilizar a que já está em uso.

Essas são maneiras de minimizar os impactos causados pela agricultura convencional em nossa região e tais ações podem ser incentivadas pela prefeitura municipal de Içara em parceria com a secretaria de agricultura através de um trabalho com os agricultores da região.

Em locais onde havia ocorrência de mineração e não houve a recuperação da área são caracterizados como áreas degradadas, as quais já sofreram um drástico impacto com a instalação do empreendimento e continuam sofrendo e causando danos a região na qual está inserida. No local o solo fica vulnerável, podendo haver carreamento de resíduos que para os corpos hídricos como rios e lagos, ou até mesmo para o lençol freático, são locais com grande geração de poeira e suscetíveis a erosão, pois não ocorre o crescimento de vegetação deixando assim o solo exposto.

É dever do órgão fiscalizador do município intervir para que não ocorra mais esse tipo de situação, onde empresas utilizam da área por um período e abandonam a mesma sem fazer a devida recuperação.

A classe com peso 3 (média importância) se localiza próximo as áreas de baixa importância e ainda sofre grande ação antrópica. É a classe predominante, de maior ocorrência, ocupa uma área de 7.202,34 hectares que corresponde a 31,6% da área total do município.

É uma classe intermediária, se localiza entre as classes de baixa importância e alta importância, compreende áreas de cultivo agrícolas, áreas com vegetação rasteira onde se pode observar a prática da pecuária, vegetação arbórea e alguns fragmentos florestais de mata nativa, as quais são consideradas de média importância para conservação e preservação por encontra-se não muito distante das

áreas urbanas e vias cerca de 500m. A figura 27, 28 e 29 representa a classe media importância.

Figura 26 - Fragmento florestal próximo à malha viária



Fonte: Da autora, 2017.

Figura 27 - Vegetação rasteira



Fonte: Da autora, 2017.

Figura 28 - Vegetação rasteira e pratica pecuária



Fonte: Da autora, 2017.

As declividades nessa área variam de muito baixa a média, isso é de 0 a 30% de declive, as altitudes predominantes nessa região foram classificadas como muito baixa, variando de 0 a 20 metros de altitude, são áreas que possuem um grande numero de recurso hídrico, porém a média importância esta atribuída as distâncias com a malha viária e áreas urbanas. As figuras 28 e 29 representam a vegetação rasteira presente nessa classe.

As classes com peso 4 (alta importância) se localiza na parte Norte, Nordeste, Leste, Sudeste, Sul e Sudoeste do município, são locais onde se situam pastagem, vegetação arbórea e terras utilizadas para agricultura. As figuras 29 e 30 representam a localidade essa classe.

Figura 29 – Vila Esperança



Fonte: Da autora, 2017.

Figura 30 – Comunidade de Coqueiros



Fonte: Da autora, 2017.

São áreas de alto interesse ambiental e que podem ser utilizadas como área de conservação ambiental. As árvores auxiliam na manutenção do ecossistema, fornecem sombra e contribuem para um ambiente menos quente, as copas absorvem a água da chuva que lentamente escorre por seu caule até chegar a sua raiz contribuindo para o abastecimento dos lençóis freáticos.

As áreas de uso agrícola devem se enquadrar na categoria de Reserva Legal conforme previsto na Lei Nº 12.651, de 25 de maio de 2012, nessas áreas são permitidos a exploração dos recursos naturais desde que seja de forma sustentável, os imóveis rurais devem preservar as áreas de cobertura vegetal nativa conforme previsto em lei. A figura 31 representa uma área agrícola com a reserva legal aos fundos da imagem.

Figura 31 - Área agrícola e reserva legal

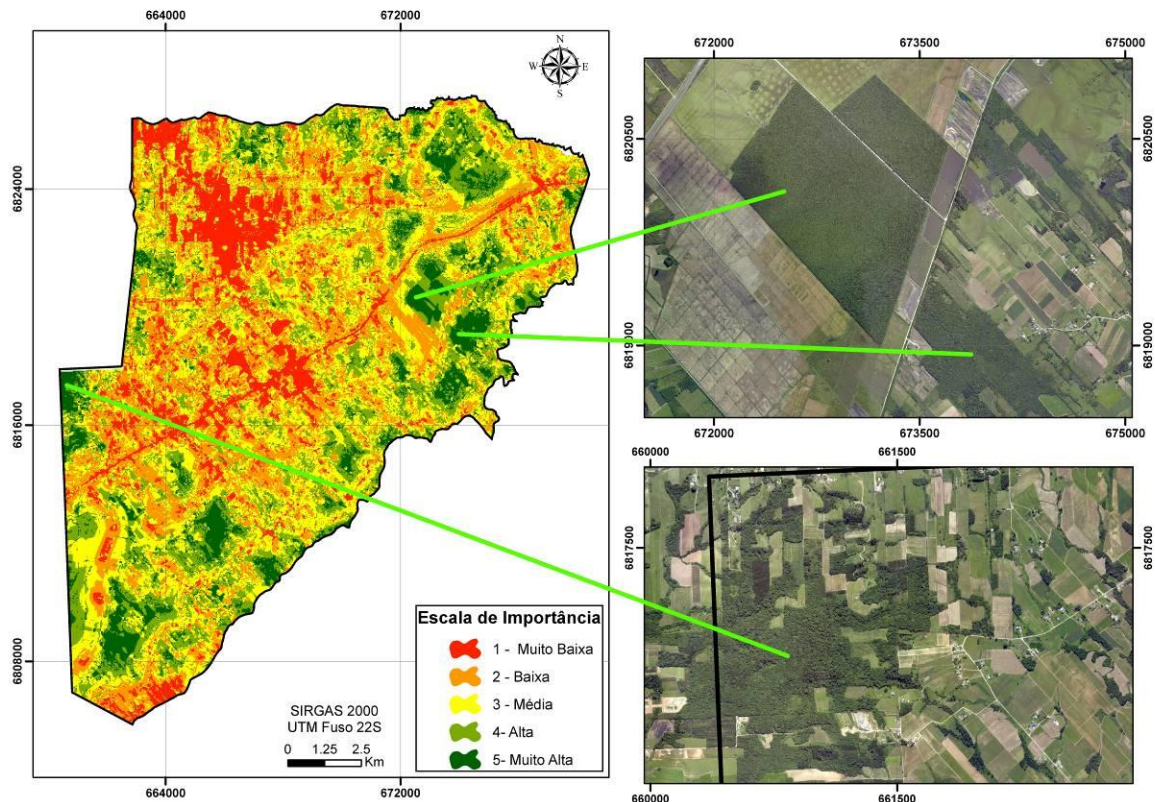


Fonte: Da autora, 2017.

A classe com peso 5 (muita alta importância) com ocorrência na parte nordeste, sudeste, sul e oeste, se localizam próximo as áreas de alta importância, nesses locais são encontrados vegetação nativa, nascentes e uma diversidade espécies de fauna e flora, são áreas que podem ser utilizadas para preservação ambiental.

A preservação da mata nativa interfere no ecossistema local e regional, pois contribui de forma significativa para manter o equilíbrio do ecossistema, são habitats de diversas espécies, a vegetação das matas ciliares em área de APP e as margens dos recursos hídricos auxiliam na preservação do mesmo. A figura 32 representa as principais áreas para preservação ambiental no município.

Figura 32 - Principais áreas para preservação ambiental



Fonte: Da autora, 2017.

Na parte nordeste do município esta localizada a APA da Santa Cruz, segundo previsto na Lei 2019 de junho de 2004 a qual cria no município de Içara área de proteção ambiental e dá outras providências, é uma área de proteção ambiental, a qual tem como objetivo proteger as nascentes do Olho D'água, açudes e lençol freático que abastecem a região, os Rios Esperança e Três Ribeirões região bem como a fauna e flora.

Está localizada em uma área baixa do município, a hipsometria varia de 0 a 20 metros com declividade também relativamente baixa de 0 a 5% de declive, se localiza distantes das áreas urbanas, ela se localiza próximo a BR101. É uma área que já sofreu grande influência da ação antrópica, nos fundos da mata ocorria à extração de minério, é possível observar algumas bacias abandonadas no local.

A figura 33, 34 e 35 representam a Mata Gugliemi a qual esta inserida na APA Santa Cruz.

Figura 33 - Mata Guglielmi - APA Santa Cruz



Fonte: Da autora, 2017.

Figura 34 - Mata Guglielmi - APA Santa Cruz



Fonte: Da autora, 2017.

Figura 35 - Área de extração abandonada



Fonte: Da autora, 2017.

Na parte oeste se localiza um fragmento de mata nativa é uma área alagadiça com muitos cursos de água, são áreas de muita alta importância para conservação e preservação ambiental pela diversidade na espécie de flora a qual serve de habitat para diferentes espécies de fauna do bioma Mata Atlântica. A figura 36 representa uma imagem da localidade Morro Bonito.

Figura 36 – Morro Bonito



Fonte: Da autora, 2017.

É uma área a qual altitude varia de 40 a 80 metros ou mais, com declividade de 12 a 47% de declive, conforme previsto em lei, áreas com declividade de 45° são consideradas APP segundo a Lei Federal nº 12.651/2012.

A área poderia ser uma Unidade de Conservação de uso sustentável, que tem como objetivo principal a conservação da natureza e a utilização de parcela dos seus recursos naturais de forma sustentável, à criação de uma APA nessa região possibilita que sejam desenvolvidas atividades humanas, porém tem o objetivo de proteger a fauna e flora local, podendo haver o uso sustentável dos recursos naturais.

5 CONCLUSÃO

O presente trabalho possibilitou a identificação de áreas prioritárias para conservação ambiental no município de Içara, evidenciando-se que todos os objetivos foram cumpridos, sendo possível avaliar o método utilizado e considerando os aspectos específicos da pesquisa.

A busca por critérios foi realizada através de pesquisa a diferentes autores, alguns critérios foram suprimidos e outros adicionados à pesquisa, atribuiu-se classes a cada um deles, as quais possibilitaram a geração de mapas temáticos.

Dos critérios iniciais estabelecidos a geologia, hipsometria e pedologia tiveram menor grau de influência na geração do mapa final, isso por exercerem menor influência para conservação e preservação ambiental. Os critérios de maior influência correspondem ao uso do solo, distâncias de recursos hídricos, distâncias de malha viária e distâncias de núcleos urbanos. Para determinação do grau de importância de cada critério foi utilizado o método proposto por Saaty (1978), porém observou-se inconsistência na aplicação do método, desse modo o grau de importância de cada critério foi atribuído após várias rotinas de realocação de dados.

Os mapas temáticos foram sobrepostos, como resultado obteve-se em ambiente SIG um mapa final contendo as áreas prioritárias a conservação e preservação ambiental do município. As áreas definidas foram visitadas a fim de caracterizá-las. A identificação das áreas prioritárias a conservação ambiental tiveram como alicerce subsidiar as tomadas de decisão relacionadas às Zonas de Preservação de Recursos Naturais do município, tendo em vista que está ocorrendo uma revisão do Plano Diretor Municipal.

As áreas identificadas como muita alta importância para conservação ambiental são estabelecidas como áreas verdes segundo o Plano Diretor Municipal vigente. Observamos que apenas a área situada a Noroeste do município é determinada como APA segundo a Lei nº 2019, de 08 de junho de 2004. A área situada a oeste do município na localidade Morro Bonito poderia ser considerada como APA com objetivo de proteção de topo de morro, tendo em vista que essa é considerada de média a alta hipsometria e declividade.

Por fim, após todas as análises realizadas na elaboração do presente trabalho, entende-se a importância da ocorrência de estudos relacionados à identificação das áreas prioritárias a conservação ambiental dentro dos municípios,

para que essas sejam avaliadas e incorporadas ao plano diretor municipal visando sempre um ambiente ecologicamente equilibrado para ambas as partes.

Recomenda-se para aprimoramento desse trabalho, a remoção de alguns critérios ambientais que exerceram baixa influência no resultado final da pesquisa, bem como a inclusão de novos critérios como fator de erodibilidade do solo, fator de erosividade da chuva, e valores de métricas da paisagem. Outra recomendação seria a devolução das comparações pareadas aos especialistas, objetivando a obtenção do nível de consistência desejado, bem como a revisão dos parâmetros utilizados na divisão das classes do critério de Distância dos recursos hídricos, reduzindo-se as distâncias de 30 a 50 metros para contemplarem as Áreas de Preservação Permanente.

REFERÊNCIAS

- AMARAL, R. do; ROSS, J. L. S. **As unidades ecodinâmicas na análise da fragilidade ambiental do parque estadual do morro do diabo e entorno, teodoro Sampaio/SP.** GEOUSP - Espaço e Tempo, São Paulo, Nº 26, p. 59 - 78, 2009. Disponível em <<http://www.revistas.usp.br/geousp/article/view/74128/77771>>. 3 mar.2017
- BARBIERI, Edson. **Biodiversidade: A variedade de vida no Planeta Terra.** Disponível em:<<ftp://ftp.sp.gov.br/ftppeca/biodiversidade.pdf>>. Acesso em: 7 mar. 2017.
- BARBOSA, C. C; CAMARA, G.; MEDEIROS, J. S.; CREPANI, E.; CORDEIRO, J. P. C. **Operadores Zonais em Álgebra de Mapas e Sua Aplicação a Zoneamento Ecológico Econômico.** 1998. 14f. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. 1998.
- BENSUSAN, Nurit. . **Conservação da biodiversidade:** em áreas protegidas. Rio de Janeiro: Ed. FGV, 2006. 176p.
- BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Santa Catarina - Içara. Disponível em: < <https://cidades.ibge.gov.br/v4/brasil/sc/icara/panorama>>. Acesso em: 7 mar. 2017.
- BIASI, Mário. **A carta clinográfica: Os métodos de representação e sua confecção.** Revista do departamento de geografia. v.6, 1992. 17f.
- EMBRAPA. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento. **Solos do Estado de Santa Catarina.** 745p. 2004.
- BORGES, P. M; CRUVINEL da S. A; FLORES, F. M. W, BARBOSA, R. G. **Utilização de técnicas de geoprocessamento para a elaboração de cotas de inundações: estudo de caso do parque ecológico do rio Paranaíba.** 2015. Centro Universitário de Patos de Minas, 2015 7 p.
- BRUCK, Eugenio Camargo.; FREIRE, Ana Maria Viana; LIMA, Maristela Félix de. . **Unidade de conservação no Brasil cadastramento e vegetação 1991 - 1994.** Brasília: Edições IBAMA, 1995. 224 p.
- CABRAL, N. R. A. J.; SOUZA, M. P. **Área de proteção ambiental: planejamento e gestão de paisagens protegidas.** São Carlos, SP: Rima, 2002. 154 p. ISBN 8586552399
- CARVALHO, E. A. de, AURAÚJO, P. C. de. **Localização: Coordenadas geográficas.** Disponível em: <<https://professoraibg.files.wordpress.com/2016/02/apostila-coordenadas-geogrc3a1ficas.pdf>>. Acesso: 10 mar. 2017.

Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988.**

Brasília, DF, 1988. Disponível em:

<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao.htm>. Acesso em: 4 mar. 2017.

Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA. Resolução CONAMA nº 369, de 28 de março de 2006. Dispõe sobre os casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente-APP. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, 29 de março de 2006. Seção 1, n.61, p.150-151. Disponível em:

<<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=489>>. Acesso em: 4 mar. 2017.

CREPANI, E. MEDEIROS, J. S. DE; FILHO, P. H; FLORENZANO, T. G; DUARTE, V. Uso De Sensoriamento Remoto No Zoneamento Ecológico Econômico. Anais VIII Brasileiro de Sensoriamento Remoto Salvador, Brasil 1996. INPE. p..129-135.

Disponível em:

<http://marte.sid.inpe.br/col/sid.inpe.br/deise/1999/02.04.10.54/doc/T206.pdf>. Acesso: 4 mar. 2017.

DALMAS, Fabricio B. Geoprocessamento **Aplicado à gestão de resíduos sólidos na UGRHI-11 – Ribeira de Iguaçu e Litoral Sul**. 2011. 15 p.

DURIGAN, G., da SILVEIRA, ER. Recomposição da mata ciliar em domínio de cerrado, Assis, SP, Brasil. Scientia Forestalis, n.56, p.135-144, dez. 1999.

DECRETO LEGISLATIVO Nº 2, DE 1994 . Aprova o texto do Convenção sobre Diversidade Biológica, assinada durante a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, realizada na Cidade do Rio de Janeiro, no período de 5 a 14 de junho de 1992. Disponível em:

<<http://www2.camara.leg.br/legin/fed/decleg/1994/decretolegislativo-2-3-fevereiro-1994-358280-publicacaooriginal-1-pl.html>>. Acesso em: 4 mar. 2017.

DECRETO Nº 5.758, DE 13 DE ABRIL DE 2006. Institui o Plano Estratégico Nacional de Áreas Protegidas - PNAP, seus princípios, diretrizes, objetivos e estratégias, e dá outras providências. Disponível em:

<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2006/Decreto/D5758.htm> Acesso em: 4 mar. 2017.

ESRI. **What is Arc GIS?** Disponível em: <http://www.esri.com>. Acesso em: 4 mar. 2017.

ENSSLIN, Leonardo; MONTIBELLER NETO, Gilberto; NORONHA, Sandro MacDonald. **Apoio à decisão : metodologia para estruturação de problemas e avaliação multicritério de alternativas**. Florianópolis: Insular, 2001. 295 p. ISBN 8574740934

MAIO, A. C. D. **Conceito de geoprocessamento**. UFF Niterói – Rio de Janeiro 80p. 2008. Disponível em:<

http://www.uff.br/sigcidades/images/Download/SIGCidades_Conceitos_de_Geoprocessamento_3edio.pdf>. Acesso em: 4 mar. 2017.

NACIMENTO, D. M. C; DOMINGUEZ, J. M. L. **Avaliação da vulnerabilidade ambiental como instrumento de gestão costeira nos municípios de Belmonte e Canavieiras, Bahia.** Revista Brasileira de Geociências. Disponível em: <<http://sbg.sitepessoal.com/bjg/2009/n.3/a.pdf>>. 14f. 2009. Acesso em: 4 mar. 2017.

FARINA, Flávia C. **Abordagem sobre as técnicas de geoprocessamento aplicadas ao planejamento e gestão urbana.** Cad. EBAPE.BR vol.4 no.4 Rio de Janeiro Dec. 2006 Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S1679-39512006000400007>> . Acesso em: 4 mar. 2017.

FERNANDES, Vivian de O.; NOGUEIRA, Ruth E. **Conseqüências da Mudança do Datum SAD69.** Portal de Cartografia v.3; n.1, 2010. Disponível em: <<http://www.repositorio.ufba.br:8080/ri/handle/ri/8400>>. Acesso em: 4 mar. 2017

FRANCO, M. de A. **Planejamento ambiental para a cidade sustentável.** São Paulo: Annablerme/Fapesp, 2001.

FRANCO, R. A. M; HERMANDEZ, F. B. T. H; MORAES, J. F. L de. **O uso da análise multicritério para a definição de áreas prioritárias a restauração de Área de Preservação Permanente (APP), no noroeste paulista.** Anais XVI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR, Foz do Iguaçu, PR, Brasil, 13 a 18 abr. 2013, INPE. Disponível em: <<http://www.dsr.inpe.br/sbsr2013/files/p0913.pdf> >. Acesso em: 4 mar. 2017.

FITZ, P. R. **Cartografia Básica.** Nova ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2008. 143p. ISBN 9788586238765 (broch.).

KAWAKUBO, F. S; MORATO, R. G; CAMPOS, K. C; LUCHIARI, A; ROSS, J. L. S. **Caracterização empírica da fragilidade ambiental utilizando geoprocessamento.** Anais XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Goiânia, Brasil, 16-21 abril 2005, INPE, p. 2203-2210. Disponível em: <<file:///C:/Users/Isabela/Downloads/ROSS+-+Caracteriza%C3%A7%C3%A3oEmpiricaDaFragilidadeAmbiental.pdf>>. Acesso: 7 mar. 2017

GASPARINI, Diógenes. **O estatuto da cidade.** 1. ed São Paulo: NDJ, 2002. 247 p.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002. 175 p. ISBN 9788522431694.

GOMES, L. A. M. **Teoria da decisão. Coleção debates em Administração.** São Paulo: Thomson. 2007. 116 p. ISBN 8522105294

LADWIG, N. I; SCHWALM, H. **Gestão socioambiental das cidades no século XXI: Teorias, conflitos e desafios.** Florianópolis. 2013. 320p. ISBN 9788574747217

LARANJEIRA, M. I. **Parâmetros curriculares nacionais : meio ambiente, saúde / Secretaria de Educação Fundamental.** – Brasília : 128p. 1997. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro091.pdf>>. Acesso em: 7 mar. 2017.

Lei Federal nº 10.257 de 10 de julho de 2001. Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. Disponível em<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/LEIS_2001/L10257.htm>. Acesso: 7 mar. 2017

LEI Nº 831 DE 13 DE NOVEMBRO DE 1990. Institui o código de posturas do município de Içara, estado de Santa Catarina. Disponível em:<<https://leismunicipais.com.br/a/sc/i/icara/lei-ordinaria/1990/83/831/lei-ordinaria-n-831-1990-institui-o-codigo-de-posturas-do-municipio-de-icara-estado-de-santa-catarina-1990-11-13.html>>. Acesso: 7 mar. 2017.

Lei Municipal nº 842, de 02 de janeiro de 1991. Dispõe Sobre o Zoneamento e Adequação do Uso às Zonas. Disponível em:<<https://leismunicipais.com.br/a1/plano-de-zoneamento-uso-e-ocupacao-do-solo-icara-sc>>. Acesso: 7 mar. 2017.

Lei nº 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. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil. Brasília, DF, 28 maio 2012. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm>. Acesso: 7 mar. 2017.

Lei Federal nº 9.985, de 18 de janeiro de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil. Brasília, DF, 19 jul. 2000. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9985.htm>. Acesso: 7 mar. 2017.

LEI Nº 10.406, DE 10 DE JANEIRO DE 2002. Institui o Código Civil. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2002/L10406.htm>. Acesso: 7 mar. 2017.

LEI Nº 9.958, DE 12 DE JANEIRO DE 2000. Altera e acrescenta artigos à Consolidação das Leis do Trabalho - CLT, aprovada pelo Decreto-Lei nº 5.452, de 1º de maio de 1943, dispondo sobre as Comissões de Conciliação Prévia e permitindo a execução de título executivo extrajudicial na Justiça do Trabalho. Disponível em:<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9958.htm>. Acesso: 7 mar. 2017.

LEI Nº 822 DE 24 DE SETEMBRO DE 1990. INSTITUI A LEI DE PARCELAMENTO DO SOLO URBANO NO MUNICÍPIO DE IÇARA, ESTADO DE SANTA CATARINA. Disponível em: <<https://leismunicipais.com.br/a/sc/i/icara/lei-ordinaria/1990/83/822/lei-ordinaria-n-822-1990-institui-a-lei-de-parcelamento-do->

solo-urbano-no-municipio-de-icara-estado-de-santa-catarina?q=%20822%2F1990>. Acesso: 7 mar. 2017.

LEI 09/1998. INSTITUI A ORGÂNICA DO MUNICÍPIO DE IÇARA/SC. Disponível em: <<https://leismunicipais.com.br/lei-organica-icara-sc>>. Acesso: 7 mar. 2017.

LUCENA, L. de F. L. **A Análise Multicriterial Na Avaliação De Impactos Ambientais.** 2011. 13p. Disponível em:<http://www.ecoeco.org.br/conteudo/publicacoes/encontros/i_en/mesa3/7.pdf>. Acesso: 7 mar. 2017.

LEUZINGER, M. **Meio ambiente propriedade e repartição constitucional de competência.** Rio de Janeiro: Esplanada, 2002. 152p.

LOCH, R. E. N. **Cartografia: Representação, comunicação e visualização de dados espaciais.** Florianópolis: Ed. Da UFSC, 2006. 314p.

MARTIN, David. **Geographic Information System; socioeconomic applications.** London: Routledge, 1996. 210 p.

MARTINS, F. G. **Aplicação do método de análise hierárquica do processo para o planejamento de ordens de manutenção em dutovias.** Paraná: PROMINP. 2011. p.65-80.

MELLER, G. B. **Abordagem multicriterial aplicada à identificação de áreas de interesse ambiental no município de criciúma, SC.** Criciúma. 2016. 75p.

METZGER, J. P.; GOLDENGERB, R.; BERNACCI, L.C. **Caminhos da biodiversidade.** Ciência Hoje, v25, n. 146, p, 62-64, 1999.

MOURA, Ana Clara Mourão. **Geoprocessamento na gestão e planejamento urbano.** 2. ed Belo Horizonte: Ed. do autor, 2005. 294 p. ISBN 859036691X
Número de Chamada: 526.982 M929g 2005

NOSSACK, F. A.; SARTORI, A. A. C.; SILVA, R. F. B.; MORAES D. C. A. ZOMBACK, C. R. L. **Definição de áreas prioritárias para a recuperação florestal visando conectividade entre fragmentos: Análise Multicriterial.** 2011. 8 f. Anais XV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR, Curitiba, 2011.

PEREIRA, P. F; SCARDUA, F. P. **Espaços Territoriais Especialmente Protegidos: Conceito e Implicações Jurídicas.** Ambiente & Sociedade. Campinas, v. XI, n.1, p.81-97, 2008.

PRIMACK, Richard B. **Biologia da conservação.** Londrina, PR: Rodrigues, 2001. 328 p.

RICKEFS, R. **E A economia da natureza.** 6. Ed Rio de Janeiro: Guanabara. 2001. 546p.

ROCHA, C. H. B. **Geoprocessamento: tecnologia transdisciplinar**. 2. ed. Rev. atual. e ampl. Juiz de Fora, MG: Ed. do Autor, 2002. 219p. ISBN 8590148319

ROSA, R.; BRITO, J. L. S. **Introdução ao geoprocessamento: sistema de informação geográfica**. Uberlândia, MG: Universidade Federal de Uberlândia, 1996. 104p. ISBN 85-7078-029-X.

SAMPAIO, Elsa. **PEDOLOGIA PARA ORDENAMENTO**. 17 f. 2008. Disponível em: <<http://home.dgeo.uevora.pt/~ems/files/Anexo%20B-08.pdf>>. Acesso em 3 mar. 2017

SANTOS, Mariana R. R dos. **Critérios para análise do zoneamento ambiental como instrumento de planejamento e ordenamento territorial**. Ambient. soc. vol.16 no.4 São Paulo Oct./Dec. 2013. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S1414-753X2013000400004> > Acesso em: 20 mar. 2017

SILVA, R. M. da. **Introdução ao geoprocessamento: conceitos, técnicas e aplicações**. Novo Hamburgo, RS: FEEVALE, 2007. 176p. ISBN 9788577170449

STIFELMAN, Anelise G. **Os bens da União e o patrimônio nacional como critérios determinantes da competência jurisdicional nas causas ambientais**. 36 f. 2007.

SOUZA, C. S. **O papel do zoneamento ambiental no planejamento municipal**. 23 f. PIDCC, Aracaju, Ano II, Edição nº 04 2013, p.154 – 175. 2013.

THOMAZ, H. J. R. **Seleção de empregados em indústria de petróleo: uma análise pelo método AHP**. 161 p. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Economia e Finanças IBMEC Programa de Pós Graduação e pesquisa em administração e economia. Rio de Janeiro 2006. Disponível em: <<http://livros01.livrosgratis.com.br/cp011175.pdf>> Acesso: 20 mar. 2017.

TRJANO, Eleonora. **Políticas de conservação e critérios ambientais: princípios, conceitos e protocolos**. Estud. av. vol.24 no.68 São Paulo 2010. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-40142010000100012> . Acesso: 20 mar. 2017

VALENTE, R. de O. A. **Definição de áreas prioritárias para conservação e preservação florestal por meio da abordagem multicriterial em ambiente SIG**. 2005. 121 f. Tese (Doutorado) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.

VALERIANO, Márcio de Morisson. **Topodata: Guia Para Utilização De Dados Geomorfológicos Locais**. 75f. 2008. Disponível em: <<http://mtc-m16c.sid.inpe.br/col/sid.inpe.br/mtc-m18@80/2008/07.11.19.24/doc/publicacao.pdf>> . Acesso: 20 mar. 2017

VETTORAZZI, C. A. **Avaliação multicritérios, em ambiente SIG, na definição de áreas prioritária à restauração florestal visando à conservação de recursos hídricos**. 2006. 151 f. Tese - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.