

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS E NATURAIS
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA**

LUIZ AMADEU COUTINHO

**MAPA DE VULNERABILIDADE À AÇÃO ANTRÓPICA
EM MANGUE SECO E PROXIMIDADES, VITÓRIA, ES**

**VITÓRIA
2004**

LUIZ AMADEU COUTINHO

**MAPA DE VULNERABILIDADE À AÇÃO ANTRÓPICA
EM MANGUE SECO E PROXIMIDADES, VITÓRIA, ES**

Monografia apresentada ao Departamento de Geografia da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito ao título de Bacharel em Geografia.

Orientador: Profº. Drº. Alexandre Rosa dos Santos.

**VITÓRIA
2004**

LUIZ AMADEU COUTINHO

**MAPA DE VULNERABILIDADE À AÇÃO ANTRÓPICA
EM MANGUE SECO E PROXIMIDADES, VITÓRIA, ES**

Monografia apresentada ao Departamento de Geografia da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito ao título de Bacharel em Geografia.

COMISSÃO EXAMINADORA

Profº Drº Alexandre Rosa dos Santos
Orientador

Profª Drª Antonia B.Rodrigues Frattolillo

Profº MsC. Rodolfo Moreira de Castro
Junior

Agradeço a Deus por me dar a oportunidade de ter centenas pessoas à agradecer.

Dedico essa monografia às pessoas que acreditaram em mim.

Estou enfiado na lama / é um bairro sujo / onde
os urubus têm casas / e eu não tenho asas /
mas estou aqui em minha casa / onde os urubus
têm asas / vou pintando, segurando as paredes
do mangue do meu quintal / manguetown /
andando por entre os becos / andando em
coletivos / ninguém foge ao cheiro sujo da lama
da manguetown / andando por entre os becos /
andando em coletivos / ninguém foge à vida suja
dos dias da manguetown / Esta noite sairei / vou
beber com os meus amigos / e com as asas que
os urubus me deram ao dia / eu voarei por toda
a periferia / vou sonhando com a mulher / que
talvez eu possa encontrar / e ela também vai
andar / na lama do meu quintal / manguetown /
andando...

Chico Science

(Letra da musica Manguetown)

LISTA DE TABELAS

TABELA 1.	Escala de comparadores.....	52
TABELA 2.	Matriz de comparação pareada.....	53
TABELA 3	Valores de interesse.....	54
TABELA 4	Pesos de impacto.....	57

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1. Distribuição dos manguezais pelo mundo.....	15
FIGURA 2. Estado de conservação das diversas unidades fisiográficas dos manguezais da América Latina.....	18
FIGURA 3. Densidade demográfica e biomas no Brasil.....	22
FIGURA 4. População da Grande Vitória.....	25
FIGURA 5. Evolução da população no Estado do Espírito Santo, 1940/ 2000....	26
FIGURA 6. Futura ciclovia construída pela PMV.....	31
FIGURA 7. Localização geral.....	29
FIGURA 8. Síntese da localização.....	30
FIGURA 9. Palafitas e aterro oficial.....	33
FIGURA 10. Ocupação versus declividade.....	36
FIGURA 11. Pedreira.....	44
FIGURA 12. Av. Fernando Ferrari.....	46
FIGURA 13. Rodovia Serafim Derenzi.....	47
FIGURA 14. Anel viário da UFES.....	47

FIGURA 15. Ocupação sobre o mangue e lançamento de esgoto sem tratamento (detalhe).....	49
FIGURA 16. Galeria de esgoto sem tratamento.....	49
FIGURA 17. Fatores de impacto ambiental.....	51
FIGURA 18. Mapa de distância – PEDREIRA.....	53
FIGURA 19. Mapa de distância – AVENIDAS.....	53
FIGURA 20. Mapa de distância – ÁREAS URBANAS.....	54
FIGURA 21. Reescalonamento – PEDREIRA.....	55
FIGURA 22. Reescalonamento – AVENIDAS.....	55
FIGURA 23. Reescalonamento – ÁREAS URBANAS.....	56
FIGURA 24. Função de reescalonamento linear decrescente.....	56
FIGURA 25. Exemplo de criação da matriz de comparação pareada no ambiente EDIT.....	63
FIGURA 26. Módulo WEIGHT, para calculo dos pesos.....	64
FIGURA 27. Mapa reescalonado multiplicado pelo peso de impacto – PEDREIRA.....	66

FIGURA 28. Mapa reescalonado multiplicado pelo peso de impacto – AVENIDAS.....	66
FIGURA 29. Mapa reescalonado multiplicado pelo peso de impacto – ÁREAS URBANAS.....	67
FIGURA 30. Fluxograma de dados.....	68
FIGURA 31. Mapa de vulnerabilidade à ação antrópica em Mangue Seco e proximidades.....	69

SUMÁRIO

1.	Introdução.....	12
1.1.	Objetivos.....	14
2.	Manguezal um conceito.....	15
2.1.	Manguezais no Brasil.....	17
2.2.	Importância do manguezal.....	19
2.3.	Ação antrópica.....	20
2.4.	Ocupação dos manguezais na Grande Vitória.....	24
2.4.1.	Consequências na capital.....	27
2.4.2.	Mangue Seco e proximidades.....	28
3.	Vulnerabilidade à ação antrópica.....	34
4.	Sistemas de Informações Geográficas.....	37
4.1.	Análise Ambiental e SIGs.....	38
5.	Material e Métodos.....	41
5.1.	Delimitação da área de estudo.....	42
5.2.	Delimitação dos fatores de impacto ambiental.....	42
5.2.1.	Pedreira.....	42
5.2.2.	Avenidas de maior tráfego	44
5.2.3.	Áreas urbanas.....	48
6.	Conversão dos dados.....	52
6.1.	Mapa de distância linear.....	52
6.2.	Padronização dos fatores.....	54
6.3.	Matriz de comparação pareada.....	56
6.3.1.	Justificativa dos pesos.....	61
6.3.2.	Cálculo dos pesos.....	62

7.	Combinação linear ponderada.....	65
7.1.	Mapa de vulnerabilidade à ação antrópica.....	67
8.	Análise do mapa.....	70
9.	Considerações finais.....	72
10.	Referências.....	77

1. Introdução

A chegada dos conquistadores nos continentes ainda não colonizados ocorreu pelo mar, e também foi pelo mar que as grandes rotas comerciais se estabeleceram, sendo a partir dos portos que se iniciaram as relações comerciais entre povos de continentes diversos, e esse é um dos motivos pelo qual o homem sempre viveu concentrado nas regiões litorâneas, tanto é que até hoje a maioria dos povos ainda estão em contato direto com as áreas costeiras.

A colonização do nosso país, também iniciou-se pela área costeira e seguindo a regra geral também no Brasil os maiores centros urbanos estão localizados próximos das linhas de costa. Essa ocupação também deu-se nas margens dos rios, visto que foi por eles que ocorreu a penetração no interior do continente.

As áreas de contato entre o oceano e as desembocaduras de rios e córregos, são as que mais sentiram esse modelo de ocupação, pois é ali que em vários lugares do país a população brasileira viveu e ainda vive.

Essas áreas são caracterizadas por possuírem um ecossistema que existe justamente por conta dessa relação entre o oceano e o rio. Denominadas de manguezais esses ecossistemas possuem extrema importância para o desenvolvimento da fauna marinha. Além disso estas regiões possuem características específicas, como vegetação adaptada à salinidade, espécies animais endêmicas, entre outros.

Possuindo grande importância no ciclo de vida de inúmeras espécies, as regiões de mangue vêm sofrendo intensa pressão antrópica, principalmente nas últimas décadas, em que se intensificou o fluxo migratório das populações rurais em direção às áreas urbanas, provocando uma extrapolação na capacidade de suporte das mesmas, tendo como consequência direta a ocupação de

compartimentos do território que não ofereciam condições adequadas de habitação, devido principalmente ao fato de não existirem políticas públicas de planejamento territorial, quanto ao uso e ocupação destes ambientes.

Além deste quadro, ainda é possível encontrar situações em que o próprio poder público também atuou como agente agressor à região de mangue, sendo possível ser citado o caso do Município de Vitória no Estado do Espírito Santo, em que uma grande área do município que fazia parte do mangue, até o início do século XX, sofreu sucessivos aterros, com o objetivo de ampliar a área útil do município (FERREIRA, 1989).

Embora reconhecidas como unidades de preservação permanente, conforme Lei 4771, 1965 - Código Florestal e Resolução do CONAMA nº 4, 1985 (ROSOT, 2000), alguns manguezais no Brasil encontram-se ao contrario do que se espera, em situações de total desrespeito à legislação vigente, sendo utilizados como receptor de efluentes industriais, ou de dejetos humanos.

Com base nesta situação é presumível que o poder público proponha novas alternativas no ordenamento e no disciplinamento do uso e da ocupação das regiões de mangue, sem é claro comprometer a subsistência das populações hoje sobrevivem graças ao manguezal tendo-o como única fonte de renda.

Por serem regiões de extrema importância geossistêmica e também por possuir um caráter de importância sócio-ambiental, é necessário que sejam apresentadas à sociedade propostas de gerenciamento dessas áreas. Para tanto é fundamental que o setor público tenha subsídios necessários para agilizar a tomada de decisões, ou seja, fontes de informações diversas que lhe proporcionem embasamento suficiente para a escolha das ações mais adequadas a cada região. Sendo essa a proposta desse trabalho

Foi escolhida uma área que pudesse representar todas as situações anteriormente relatadas, ou seja, que pudesse servir como modelo, por ter tido um histórico de ocupação que possa ser comparado a outros lugares e por apresentar situações de agressão ao meio ambiente, que sejam provenientes justamente dessa forma de ocupação. E por isso escolheu-se a área conhecida como Mangue Seco, Vitória - ES, que está localizada num local que sofreu diversas alterações ao longo dos anos.

1.1. Objetivos

Por meio de levantamento bibliográfico e com o uso de um Sistema de Informações Geográficas, propõe-se demonstrar uma metodologia que seja capaz de representar por meio de um mapa, a situação de vulnerabilidade em que se encontra uma área de manguezal (Mangue Seco e proximidades, Vitória, ES). Para alcançar esse fim, os objetivos seguidos foram:

- Definir por meio de literatura específica o estado de conservação em que se encontram os manguezais no Brasil e principalmente na Grande Vitória, determinando um local específico para o presente estudo;
- Delimitar os possíveis impactos ambientais, em meio digital;
- Demonstrar a metodologia para elaboração do mapa de vulnerabilidade à ação antrópica.

2. Manguezal um conceito

Os manguezais podem ser encontrados em diversas partes do planeta, estando restringidos por uma zona intertropical que está entre os trópicos de Câncer e de Capricórnio ($23^{\circ}27'N$ e $23^{\circ}27'S$), sendo que seu desenvolvimento estrutural máximo, dá-se nas proximidades da linha do Equador. Estando nesta “zona limite” os manguezais estão sujeitos a fatores determinantes que são características, que por serem típicas dessa zona, podem determinar o grau de desenvolvimento que o mesmo pode chegar.

Sendo o ambiente de manguezal composto por elementos diversos, indo desde a composição vegetal típica, até por uma fauna extremamente adaptada, os manguezais ainda estão condicionados por uma série de fatores, sendo um dos principais o regime das marés, além disso ainda podem ser fatores determinantes a temperatura, que torna-se um fator limitante para o desenvolvimento em médias abaixo dos 20° graus e também pela precipitação que deve ter em média 1500mm anuais (YOKOYA, 1995). A Figura 1 demonstra as áreas de ocorrência deste ecossistema no mundo.

Caracterizado por ser um ambiente extremamente alagado, fruto da ação das mares e dos rios, que se encontram, percebe-se que é uma região onde há grande acumulo de sedimentos e de matéria orgânica. Fernandes & Peria (1995), comentam que a origem dos sedimentos em um manguezal é bem diversa podendo ser da decomposição de rochas de diversos tipos ou ainda de restos de plantas e animais, sendo o transporte dos sedimentos feito, também de diversas maneiras, indo desde o movimento das marés, dos ventos e também pelo fluxo dos rios.

Logo, percebe-se que os manguezais estão presentes em zonas costeiras e principalmente em baías e desembocaduras de rios. Sua existência está

diretamente ligada à ação das marés, que trazem além de mais sedimentos, grandes quantidades de sal, tornando a água doce que vem dos rios, salobra, fundamental para o desenvolvimento de diversas espécies, além disso conforme estudos de Fernandes & Peria (1995), existe uma relação direta entre a salobridade das águas e o desenvolvimento dos manguezais em direção ao continente.

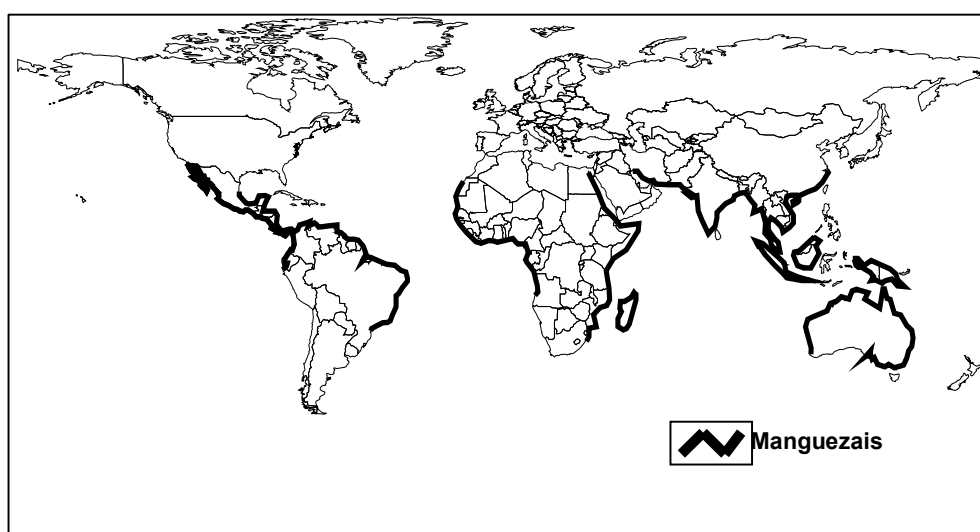


Figura 1. Distribuição dos manguezais pelo mundo.

Fonte: Chapman, 1975 apud Yokoya, 1995 (adaptado).

Ao buscar o significado da palavra mangue ou manguezal, surgem diversos conceitos, que irão variar conforme o enfoque dado a algum de seus componentes.

Ferreira (1989), indica que de acordo com a abordagem adotada o termo manguezal assume múltiplos significados, podendo variar de uma abordagem florística, fisionômica ou pedológica. A autora também encontra diferenças entre os termos “mangue” e “manguezal”, pois a mesma considera o primeiro aplicável a

uma designação “taxonômica vegetal” e para o segundo o termo enquadra-se numa ordem “ecológico-fisionômica”.

Maciel (1991), apud Schaeffer-Novelli (2003), considera o termo manguezal dentro de uma ordem físico-ecológica, demonstrando a interferência do ambiente marinho na composição deste sistema.

Schaeffer-Novelli (1995), comenta que o ecossistema manguezal representa um ambiente de transição, que está sujeito ao regime das marés, compondo-se de diversas espécies vegetais adaptados à variação de salinidade e aos níveis mínimos de oxigênio.

2.1. Manguezais no Brasil

O Brasil possui a maior concentração de manguezais do mundo, sendo encontrados ao longo de quase toda a extensão da costa brasileira, que possui cerca de 7.408 km de extensão. Estima-se que a área ocupada por manguezais no país, seja em torno de 25.000 km².

Os manguezais de toda a América Tropical são considerados como ecossistemas-chave, pois desempenham um papel de destaque na continuidade de outros ecossistemas que estão além dos limites de um bosque de mangue (SCHAEFFER-NOVELLI, 2003).

De acordo com estudos desenvolvidos pela Banco Mundial com apoio do Fundo Mundial para a Natureza – WWF em toda a América Latina e Caribe, os manguezais de toda essa área estudada, possuem características que os tornam comuns, sendo as condições ambientais e fisiográficas determinantes neste

processo (DINERSTEIN et al, apud SCHAEFFER-NOVELLI, 2003) . O mesmo estudo ainda conclui que os manguezais possuem padrões de vulnerabilidade e de resposta à interferência do homem, logo torna-se possível estabelecer estratégias comuns de prioridades de conservação, pois à resposta a tais eventos também possui um padrão comportamental. A Figura 2 demonstra a localização dos manguezais ao longo de toda a costa da América Latina e Caribe, bem como o grau de comprometimento em que se encontra tal ambiente.

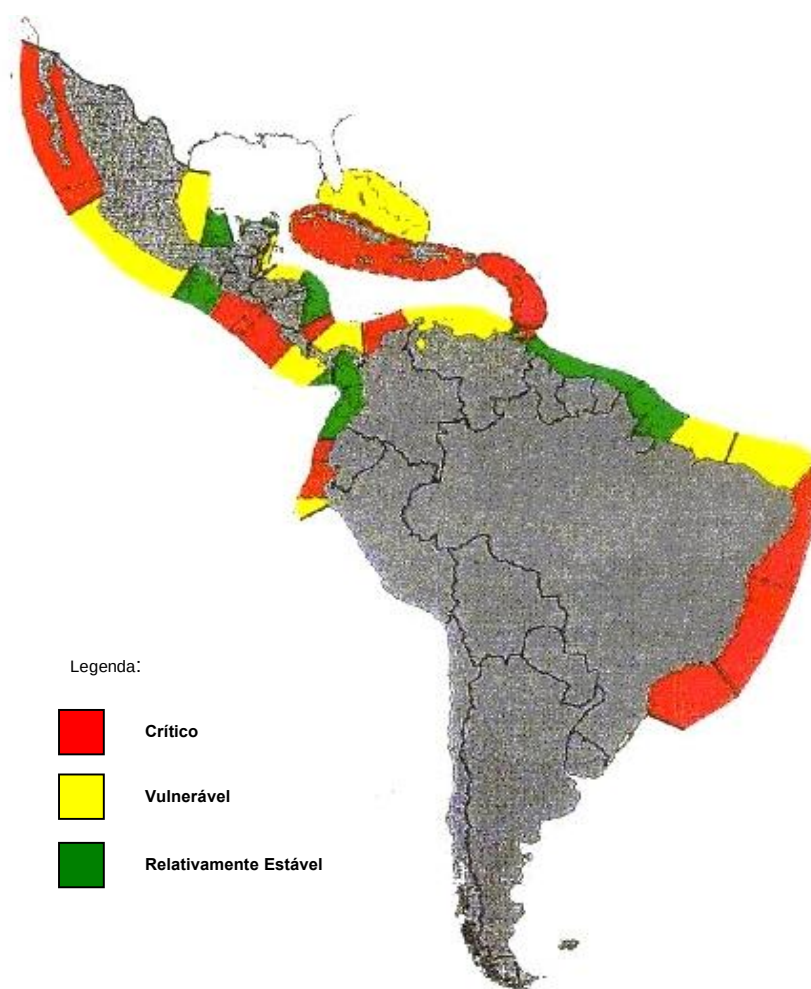


Figura 2 – Estado de conservação das diversas unidades fisiográficas dos manguezais da América Latina e Caribe.

Fonte: Olson et. al, 1996 apud Schaeffer-Novelli, 2003 (adaptado).

2.2. Importância do manguezal

A importância de um ecossistema está diretamente ligada às suas características naturais (ambiente físico, fauna, flora, etc.), bem como o papel que o mesmo desempenha num contexto local, regional e também global. No caso do manguezal estas características também estão presentes, pois há uma presença de um conjunto de fatores que tornam o mesmo, um ambiente único.

A presença de espécimes vegetais adaptadas a variações de salinidade, tal como ocorre neste ambiente já por si só é uma característica de extrema importância, pois geralmente é pela vegetação que se consegue distinguir até onde vai a interferência do ambiente marinho no interior do continente. Espécies como o *Rhizophora mangle* (mangue vermelho) ou ainda o *Laguncularia racemosa* (mangue branco), são muito comuns ao longo litoral brasileiro.

Do ponto de vista faunístico o manguezal possui uma imensa quantidade de espécimes que tem neste ambiente um local ideal para sua coexistência, podendo destacar aqueles que também possuem importância sócio-econômica como os bivalves ou ostras comumente conhecidos, além dos crustáceos de diversos tipos, como caranguejos e camarões.

Além disso há de se considerar que a dinâmica de existência do manguezal está diretamente ligada à sua relação com os ambientes marinhos, que mantém um regime de subida e de descida no fluxo de água e na quantidade de sal. Essa variação permite uma “extrapolação” do ambiente marinho em direção ao interior do continente, utilizando para isso o canal do rio que está em contato. E essa “extrapolação” é condicionante para determinar um outro nível de importância, o espacial.

A nível local o manguezal atua como protetor de diversas espécies, que encontram no ambiente lodoso e de difícil acesso, um refúgio ao ataque de alguns predadores.

Já numa escala regional, sua atuação está fortemente relacionada à proteção da linha de costa, com suas barreiras vegetacionais e também em sua troca de energia com o mar (fluxo de marés).

Se for considerado que o mesmo é utilizado por inúmeras espécies de peixes marinhos, como refugio para reprodução, o manguezal adquire uma importância que alcança a escala global, visto que estudos indicam que grande parte dos peixes provenientes dos oceanos procura este ambiente para desova, pois ali os alevinos estarão protegidos dos predadores e terá maior tranquilidade para seu desenvolvimento até retornarem ao mar.

Essa análise permite que se compreenda o manguezal como um sistema que possui uma dinâmica que não está somente presente dentro de si, mas também no conjunto de relações com os sistemas vizinhos que por ventura existirão. Deve-se compreender o manguezal de forma conjunta, sendo necessário que sejam observadas todas as variáveis, já que o objetivo não é somente entender o funcionamento do manguezal, mas descobrir de que forma será possível a coexistência, de todo esse conjunto com a variável humana, que a todo o momento intervêm neste ambiente.

2.3. Ação Antrópica

Apesar de toda a importância apresentada, esse ecossistema, bem como outros também, vem recebendo ao longo dos anos, o resultado da ação humana, que em

sua necessidade de desenvolvimento tecnológico e de conseqüente crescimento populacional, permite o uso e a ocupação, descontrolada, de um ambiente tão frágil sendo essa situação resultante do sistema econômico vigente, que tem na apropriação do espaço uma necessidade básica para sua existência.

Em vista disso a casos em que populações inteiras ocupam regiões que de alguma maneira não são adequadas para esse fim, devido principalmente há uma política de habitação ineficiente e também a uma situação econômica de instabilidade.

O processo de ocupação nos ambientes de manguezais no Brasil, deu-se principalmente pelo fato de que grande parte da população brasileira vive próxima ao litoral, seja por razões históricas, seja por razões econômicas. A Figura 3 apresenta a densidade demográfica no ano 2000 no Brasil, onde se demonstra também a presença dos principais biomas nele existentes, nota-se a aglomeração nas regiões litorâneas.

Nupaub (1991), define que a ocupação e o uso dos manguezais estão divididos em duas categorias, o uso tradicional e o uso recente. No uso tradicional estão incluídas as comunidades litorâneas que se beneficiam do manguezal como fonte de alimento e de madeira para construção de pequenas casas. Já nos usos recentes, enquadram-se os grupos que não pertencem ao manguezal, mas de alguma forma se beneficiam dele, como o setor da construção civil que, em alguns lugares utiliza-se da madeira em obras.

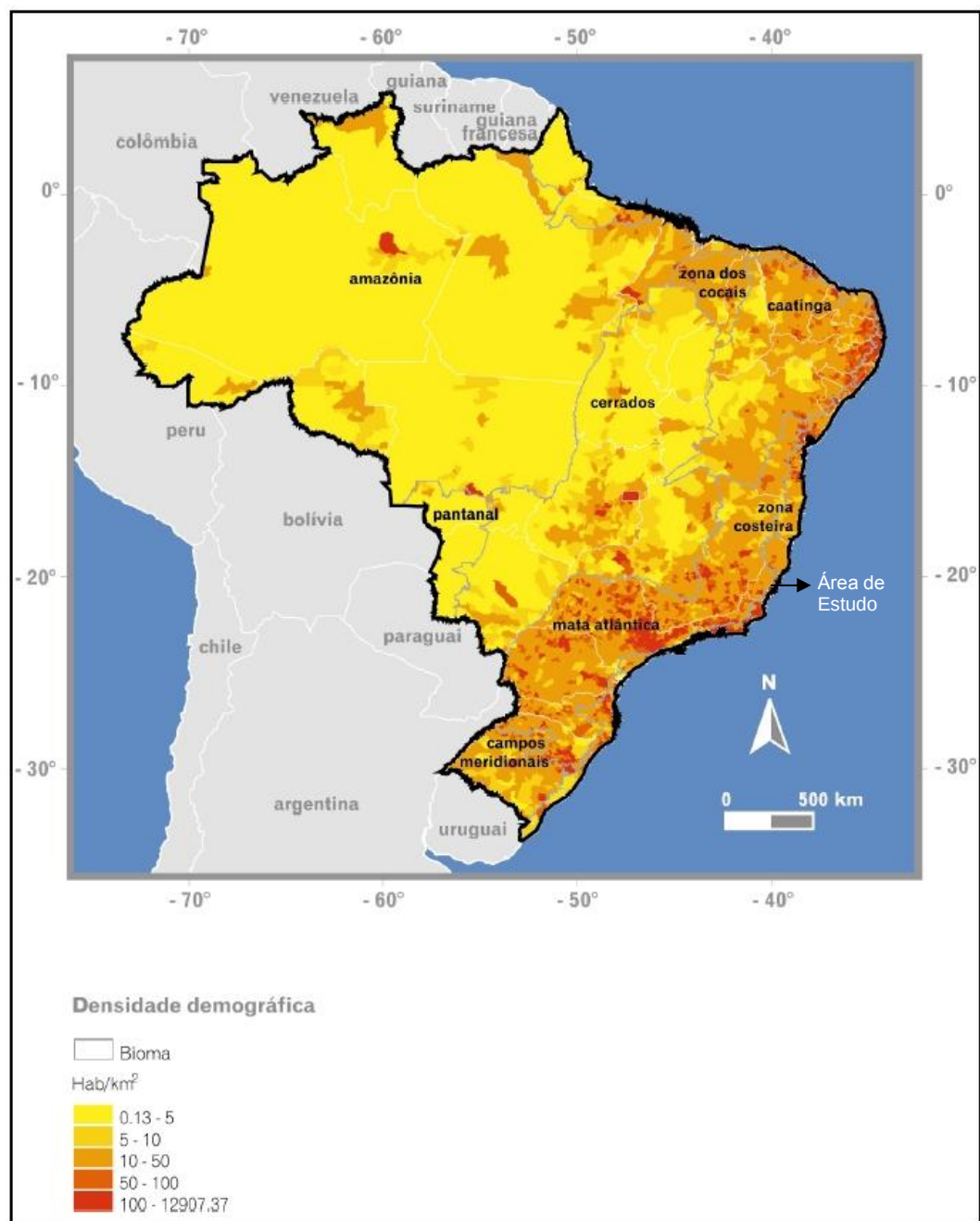


Figura 3. Densidade demográfica e biomas no Brasil (2000).
Fonte: IBGE apud IBAMA (2002), adaptado.

Diegues (1987) apud Nupaub (1991) comenta que a partir da década de 1950 que outros usos foram se intensificando com o processo de urbanização rápida das zonas litorâneas com a implantação de indústrias nos ecossistemas estuarinos. O mesmo autor ainda diz que a degradação dos manguezais decorre de um conjunto de fatores que são originados do modelo econômico de ocupação do espaço onde há uma supervalorização do espaço litorâneo pois o mesmo possui diversos atributos como, proximidade com centros econômicos, turismo, clima, etc.

O mesmo autor ainda comenta dos processos de ocupação que marcaram e ainda marcam os ambientes litorâneos como os manguezais, por exemplo, agrupando-os em duas situações distintas, mas que se complementam, sendo:

- A instalação de pólos petroquímicos e de metalúrgicas associados a criação de portos nas áreas estuarinas, fez dos manguezais apenas um local para depósito de material sólido ou para transporte, feito por meio de oleodutos e minerodutos;
- A expansão urbana associada a especulação imobiliária fizeram com que os manguezais sofressem aterros oficiais e clandestinos, além de invasões de populações que não pertencem a região;

Corrêa (1993) apud Leitão (2001) comenta que o espaço pode ser visto como fruto de uma percepção de um grupo de indivíduos que ora possuem um consenso de uso a respeito dele, ora o vêem como zona de conflito de interesses.

Apesar de possuir cerca de 7.408 km de extensão, a costa brasileira está ocupada com um número expressivo de habitantes em apenas algumas áreas, confirmando a afirmação anterior, ou seja, essa densidade elevada em alguns pontos gera não só conflitos de uso do espaço, mas também consequências ruins para o meio ambiente, pois há uma constante pressão que é exercida sobre esse espaço em conflito.

2.4. Ocupação dos manguezais na Grande Vitória

No Estado do Espírito Santo, seguindo a regra geral, a situação se repetiu, e ainda se mantém, mesmo que em escala menor, ou seja, a migração campo-cidade ocorrida a partir da década de 40, trouxe um contingente populacional, de grandes proporções, que ao chegar tanto na capital Vitória, quanto nas cidades próximas, além de não encontrar emprego disponível para tanta gente, ainda se deparou com a falta de moradia, sendo o fluxo de pessoas, direcionado, para as áreas que até então não possuíam nenhum valor de mercado, como os morros e os manguezais, por exemplo.

Leitão (2001) relata que o esvaziamento do interior provocou um “inchaço urbano” nos municípios da Grande Vitória (Vitória, Vila Velha, Serra, Cariacica e Viana, que é o único que não possui manguezais), fruto do processo migratório que se intensificou nas décadas de 60/70. As razões que justificaram esse processo migratório podem ser explicadas tanto pelo período da crise do café, onde foram erradicados centenas de milhares de cafezais em todo o Estado do Espírito Santo¹, quanto pelo início do processo de industrialização, que também atraiu pessoas de outros Estados.

Os municípios da Grande Vitória (GV), foram os que receberam em sua maioria essa população; confirma-se essa situação na Figura 4, que apresenta o número de habitantes de cada município da GV a partir da década de 1940 até o ano 2000. também é possível visualizar o deslocamento sucessivo da população rural em direção a esses municípios na Figura 5, onde fica visível, o constante esvaziamento do interior e um sucessivo inchaço nesses municípios .

¹ Em Campos Junior, Carlos Teixeira de; NEVES, Luís Guilherme Santos. **A casa edificada.** Vitória, Rona Editora — BH, 1998, tem-se um panorama das causas desse momento histórico.

Essa concentração acabou por gerar situações em que diversas áreas fossem ocupadas à força, havendo invasões de terras particulares e até da própria ocupação das áreas de baixo interesse econômico, como os manguezais por exemplo.

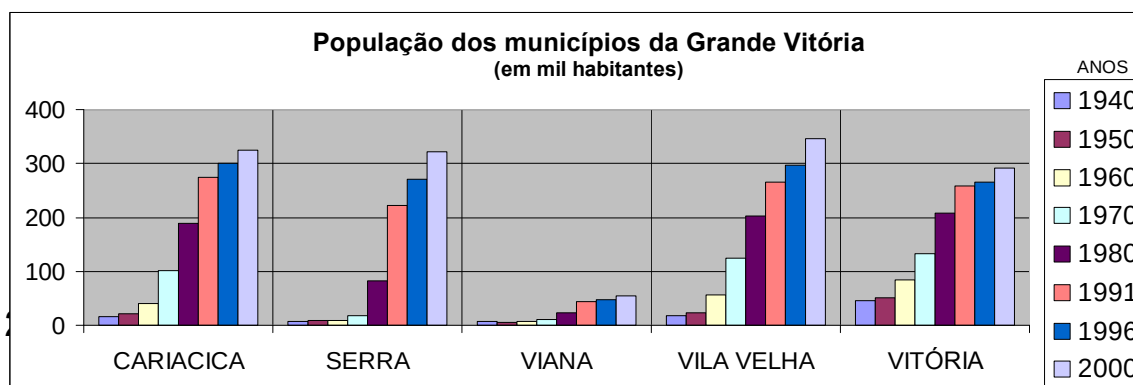


Figura 4. População da Grande Vitória
Fonte: IBGE (2002), adaptado.

Vitória provavelmente foi o município que talvez mais tenha sofrido com essa introdução maciça de pessoas em seu espaço, tendo em vista que seu tamanho reduzido, não permitia tamanha pressão. Provocando o aparecimento de bairros, que surgiram a partir invasões e/ou de loteamentos clandestinos, que aterravam os manguezais de forma indiscriminada. Essa situação fez com que a Prefeitura Municipal de Vitória (PMV) construísse aterros oficiais que surgiram como uma necessidade de ganhar espaço e de ordenar as novas áreas de ocupação.

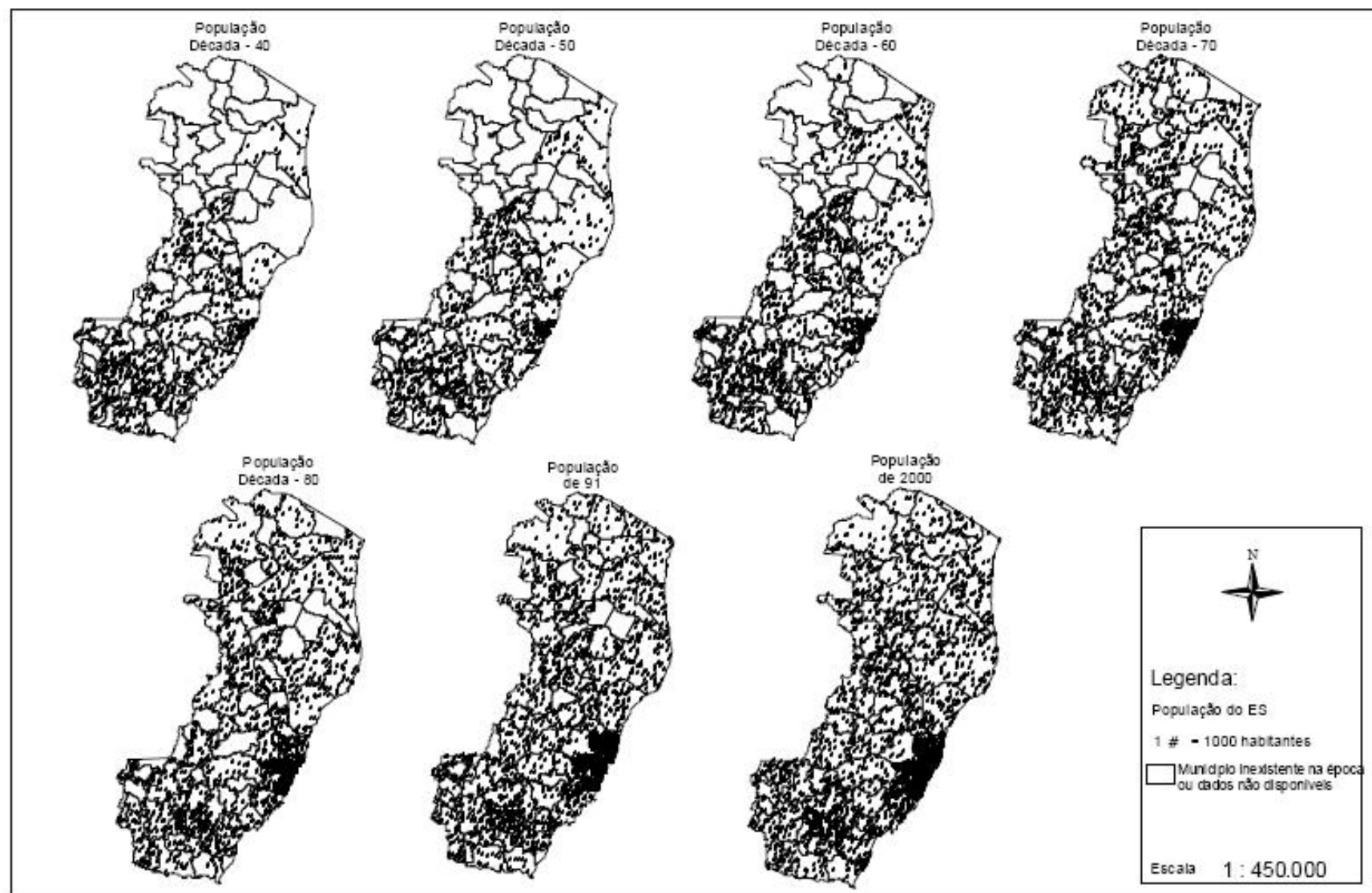


Figura 5. Evolução da população no Estado do Espírito Santo.
 Fonte: Limites municipais e dados censitários, IBGE (1998).
 Elaborado por: Luiz Amadeu Coutinho.

Esses aterros que foram feitos sobre os manguezais existentes, por si só já podem ser considerados um grande impacto, visto que extinguem toda e qualquer possibilidade de recuperação dessas áreas, pois soterram os canais e a vegetação presente. Há casos na capital, em que os aterros foram construídos com o próprio lixo, produzido pela cidade.

Coutinho (2003) relata que muitos bairros no município de Vitória surgiram com o aterramento de depósitos de lixo, ao longo dos manguezais, podendo citar o caso dos bairros Bomba, Ilha do Príncipe, Maria Ortiz, e São Pedro.

Toda essa situação por ora apresentada, faz-se necessária visto que o surgimento e a expansão de inúmeros bairros no município de Vitória fez com que houvesse uma transgressão dos limites terrestres em direção aos manguezais, que apresentam um outro tipo de ambiente, quanto comparado com as partes continentais anteriormente ocupadas. O processo de criação de novos bairros e a expansão de outros, fez-se também nas proximidades de um dos canais de deságüe do Rio Santa Maria da Vitória.

2.4.2. Mangue Seco e proximidades

Tendo como localização absoluta as coordenadas UTM 363,741.20 e 7,756,446.90, a área de estudo foi denominada de Mangue Seco, que na verdade é uma localidade existente entre alguns bairros da região (Joana D'arc, Santa Martha e Andorinhas), mas não possui limites oficiais definidos, não sendo nem considerada pela PMV como um bairro.

Essa localidade, conta com alguma infra-estrutura urbana, incluindo linha de ônibus específica além de associação de moradores e algumas escolas próximas.

Além disso a área encontra-se em processo de modificação com a presença de obras da PMV que ao executar a construção do aterro de uma faixa de aproximadamente cinco metros de largura ao longo de toda a área, criará uma ciclovia (Figura 6). Segundo a PMV a obra trará um melhor aspecto à região, pois faz parte do projeto a retirada de 70 famílias que vivem nas palafitas, sendo transferidas para casas de alvenaria que estão sendo construídas pela prefeitura (PMV, 2003).



Figura 6. Futura ciclovia construída pela PMV.
Fonte: PMV (2003)

Estando em um dos pontos de saída da Bacia do Rio Santa Maria da Vitória, mais precisamente conhecido como Canal da Passagem, a área de estudo localiza-se onde o Rio Santa Maria da Vitória (Figuras 7 e 8) já se apresenta na fase senil, com seu leito subdividido em diversos canais secundários e com um grande aporte de sedimentos, que se acumulam ao longo deste trecho, dando origem assim a ilhas de diversos tamanhos e formas, sendo a mais conhecida a Ilha do Lameirão. Essa ilha possui imensa importância biológica, pois funciona como um refugio para as espécies que procuram proteção. Além disso é um dos lugares mais

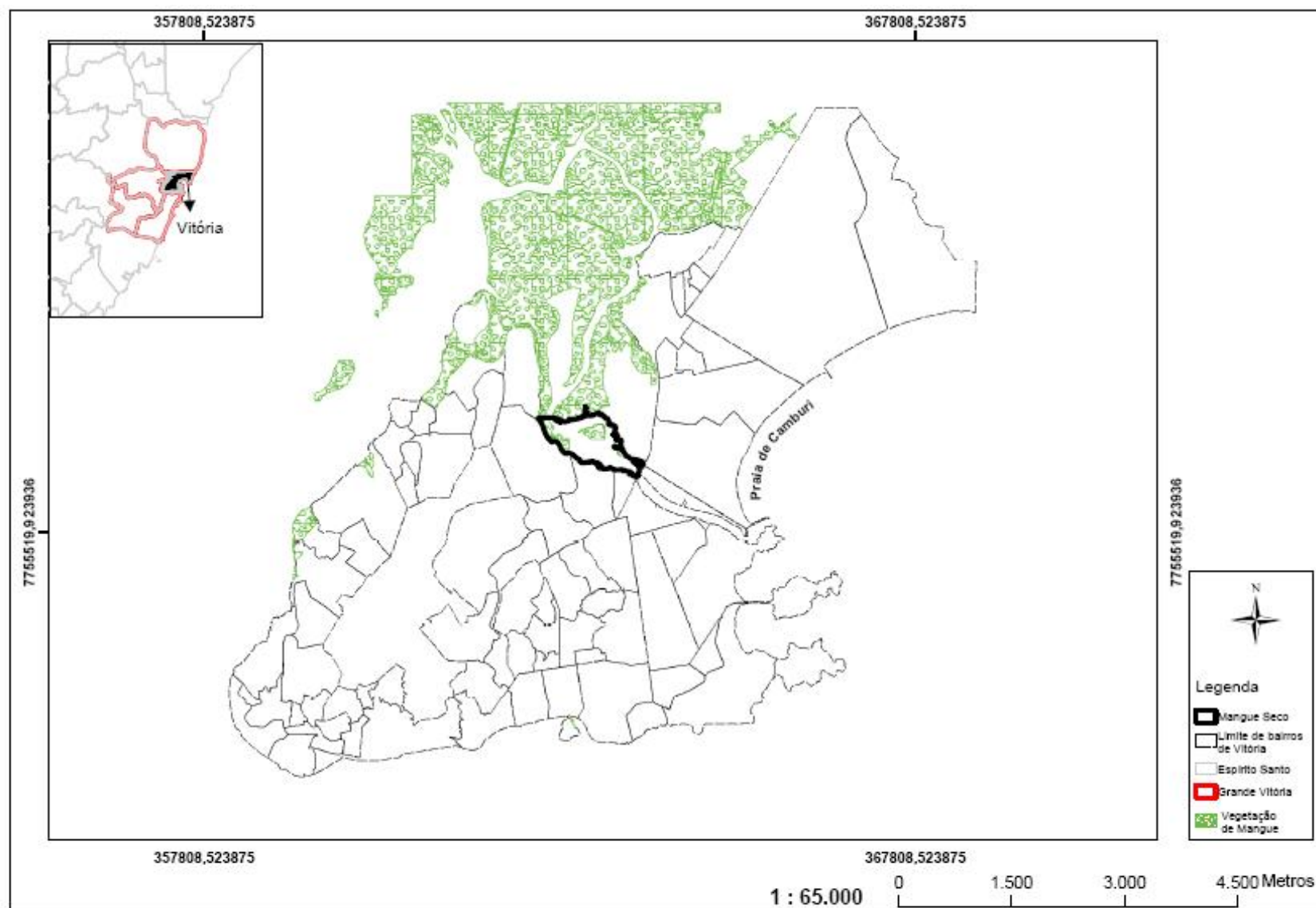


Figura 7. Localização geral

Fonte: Limites de bairro - Cesan (2000) apud Coutinho & Zanotelli (2003).

Limites municipais - IBGE (1998), modificado.

Elaborado por: Luiz Amadeu Coutinho.

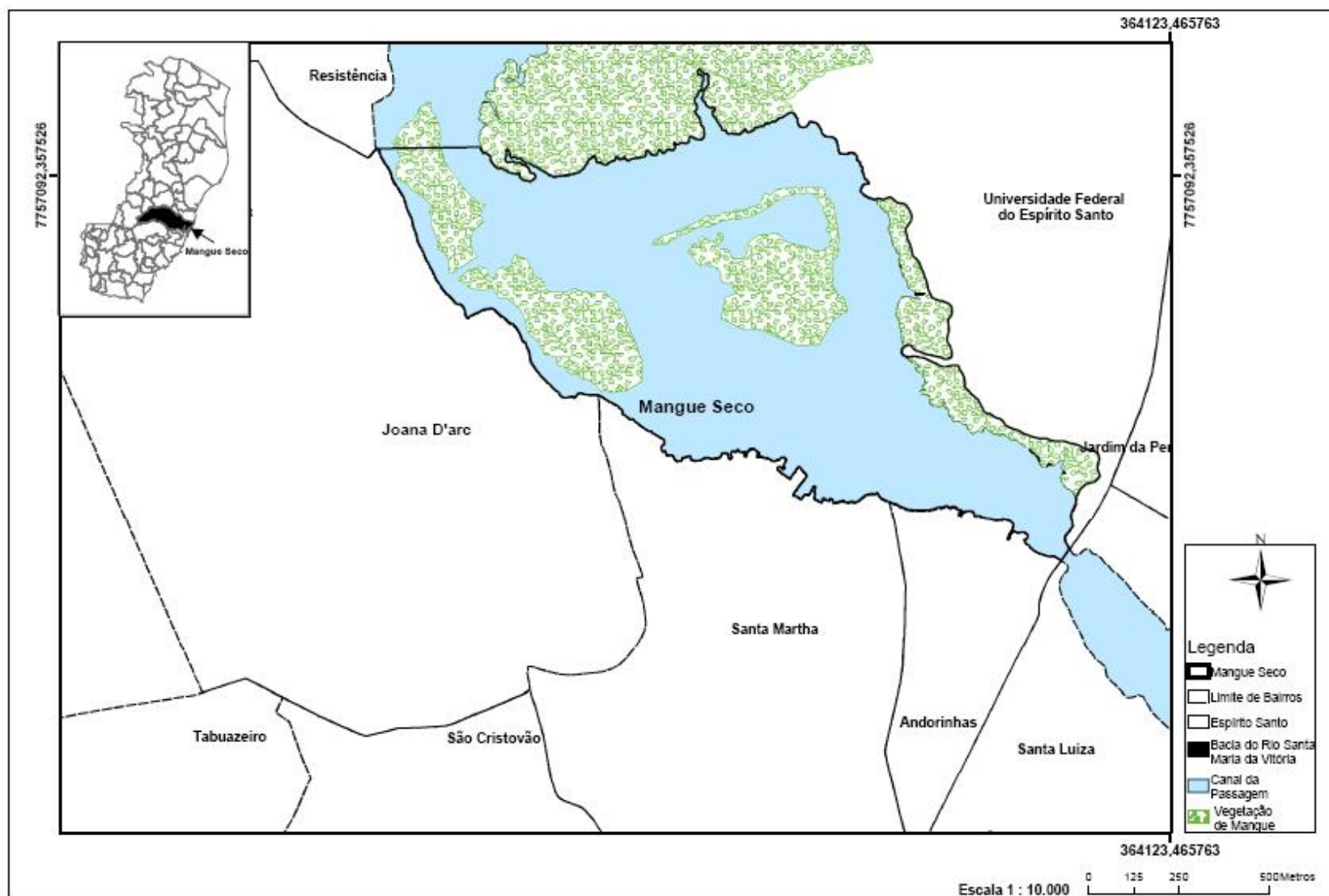


Figura 8. Síntese da localização

Fonte: Limites de bairro - Cesan (2000) apud Coutinho & Zanotelli (2003).

Limites municipais - IBGE (1998), modificado.

Elaborado por: Luiz Amadeu Coutinho.

procurados pelas populações ribeirinhas para cata do caranguejo, que serve tanto como alimento, quanto como fonte de renda.

Os limites da chamada área de estudo foram definidos com base em critérios a serem demonstrados posteriormente, optando-se pelo nome “Mangue Seco”, justamente pela proximidade com a localidade por ora apresentada.

Como comentado anteriormente o surgimento de alguns bairros no município de Vitória, deu-se a partir de aterros, realizados pelo poder público. Áreas anteriormente invadidas, deram lugar a loteamentos e a conjuntos habitacionais.

A área de estudo encontra-se no meio de um grupo de bairros que possuem características comuns de surgimento. Andorinhas, Joana D’arc, Santa Martha, Goiabeiras e Resistência, são bairros que confirmam o histórico comum de estruturação do espaço urbano do município de Vitória, pois em todos eles, ocorreram invasões e ocupações em áreas de mangue, seguidas da intervenção do poder público com os aterros oficiais (em períodos diferentes).

Logo é de se esperar que ao longo dos anos, a ocupação “irregular” dos manguezais tenha cessado, mas conforme a Figura 9 de data recente, pode-se perceber que a área de estudo ainda sofre com a presença de moradias que invadem o manguezal. As invasões caracterizam-se por inúmeras palafitas que se amontoam em busca de um equilíbrio entre a terra e o mangue, resultando em uma paisagem preocupante; na figura, destaque para a presença de palafitas construídas literalmente sobre o mangue e próximas da vegetação.

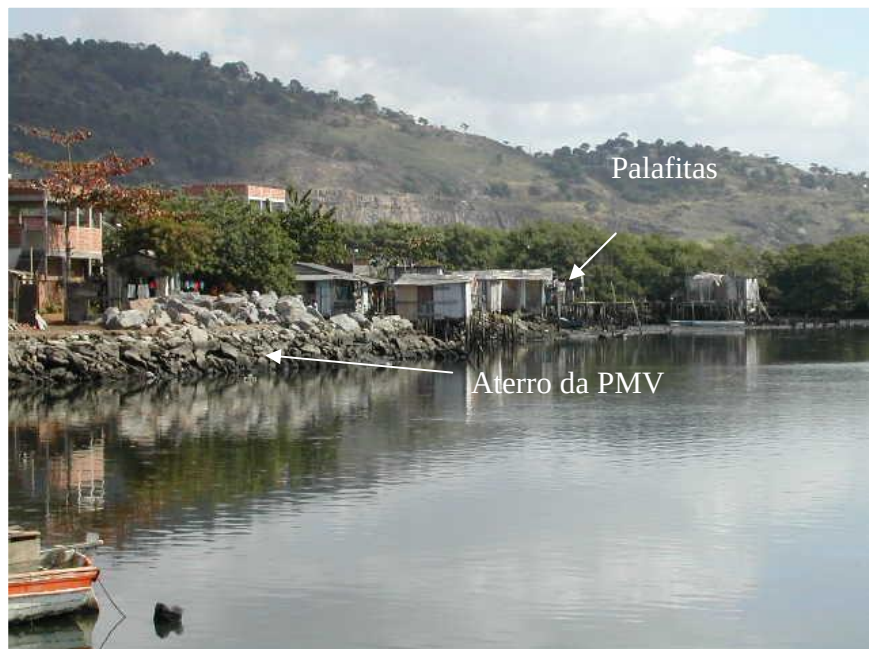


Figura 9. Palafitas e aterro oficial; Mangue Seco, Vitória – ES (2003)

3. Vulnerabilidade a ação antrópica

Os termos ação antrópica e pressão antrópica, partem do princípio de que a presença humana em determinado espaço, desempenha uma certa ação proveniente da ocupação deste espaço e de sua conseqüente modificação determinando o nível de vulnerabilidade a que se encontra determinado ambiente.

Sawyer (1997), afirma que a pressão antrópica decorre do ponto de vista do ambiente atingido, ou seja, o mesmo poderá sofrer diversos tipos de interferência em seu ciclo natural de desenvolvimento. As formas de interferência é que serão causadoras das diversas alterações que podem se desencadear ao longo de todo o ciclo, provocando até ,a extinção do próprio ambiente atingido.

Tendo em vista que a ação humana em um determinado ambiente, pode provocar modificações irreversíveis, Almeida & Tertuliano (1999), propõe algumas metodologias que poderão ser aplicadas no contexto da análise ambiental, dentre elas a confecção de cartas de pressão, que podem representar as diversas formas de interferência que a presença humana pode exercer no ambiente em estudo.

Para os autores a criação de sistemas ambientais e de modelos matemáticos pode explicar o funcionamento do meio ambiente como um todo, pois o ato de representação dos diversos subsistemas existentes, permite que se alcance um estágio de percepção, em que seja possível visualizar que as variações no primeiro, podem provocar alterações nos valores dos elementos do subsistema em estudo.

A Figura 10 pode ser usada como exemplo, pois demonstra que a presença humana pode exercer uma pressão sobre o espaço, por meio da ocupação desordenada dos morros e das áreas próximas do manguezal, e apresentando também as classes de declividade das encostas que foram tomadas pelas casas, nota-se que existem setores que apresentam uma ocupação em zonas de declividade acentuada, acima de 18 graus de inclinação (30%), ou seja, além de desrespeitar a legislação federal, que estabelece um limite de ocupação em terrenos que possuam uma taxa de declividade menor do que 30% (BRASIL, 1967), ainda há o risco de que estas casas, estejam em áreas de risco de deslizamento, situação comum em quase todas as encostas do município de Vitória².

² Para saber mais veja o Projeto Mapenco/Terra, que mapeia as áreas de risco de deslizamento dos morros de Vitória. Consulte: www.vitoria.es.gov.br.

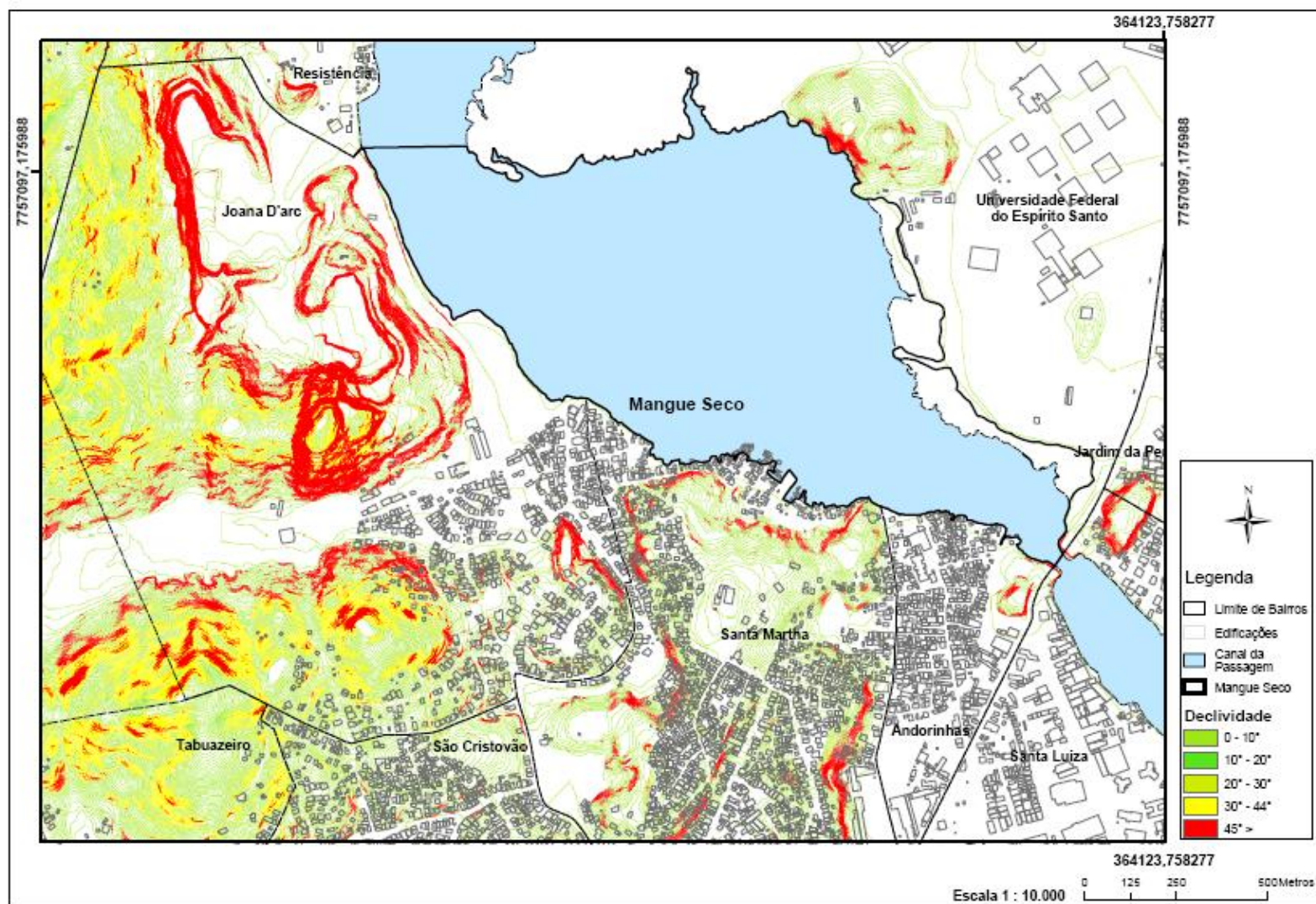


Figura 10. Declividade versus Ocupação.

Fonte: Limites de bairro - Cesan (2000) apud Coutinho & Zanotelli (2003), modificado.

Elaborado por: Luiz Amadeu Coutinho.

4. Sistemas de informações geográficas (SIGs)

Aspiazú & Brites (1989) apud Santos (2001), consideram que os Sistemas de Informações Geográficas (SIGs) são um conjunto de técnicas que integram dados de fontes diversas, como mapas, imagens de satélites, censos, entre outros, sendo possível por meio dessa integração, realizar operações de análise.

Eastman (1995) define os SIGs como um sistema que auxiliado por computador, pode adquirir, armazenar, exibir e fazer análises com dados geográficos.

FERREIRA (1997) apud Santos (2001), diz que os sistemas de informações geográficas podem ser considerados um instrumento para mapear e indicar respostas às várias questões sobre planejamento urbano e regional, meio rural e levantamento dos recursos renováveis, descrevendo os mecanismos das mudanças que operam no meio ambiente e auxiliando no planejamento e manejo dos recursos naturais de regiões específicas.

SIGs, estão sendo utilizados em diversos ramos da sociedade, sendo sua principal aplicação no gerenciamento de recursos naturais e no planejamento urbano. Atualmente o uso de SIGs pode ser encontrado nas concessionárias de água, energia e no setor de telecomunicações, no setor de transportes (logística, monitoramento e circulação), na saúde, com o monitoramento de epidemias, dentre outros.

Os SIGs estão presentes hoje, em quase todas as atividades humanas, mesmo que de forma indireta e seu uso até então torna-se ilimitado, tendo em vista que o próprio SIG ainda está num estágio de desenvolvimento, não tendo alcançado toda a sua potencialidade.

Portanto a capacidade de utilização dos SIGs pode ir muito além do que ainda hoje é encontrado. O uso do mesmo neste trabalho é imprescindível pois permite a manipulação de informações de diversos meios, e de diversas escalas, além de tornar possível agregar conceitos que num momento passado, talvez demandassem maior tempo e mais esforços.

Há ainda de se considerar que o tipo de representação utilizada, nos procedimentos iniciais e no resultado final é inerente a este ambiente, ou seja, a mera comparação com os tipos de representações utilizadas em períodos anteriores ao surgimento dos SIGs (mapas analógicos), não se enquadra num debate conceitual de mesmo nível, pois a tecnologia empregada parte do princípio de que agora existem novas formas e novos métodos de representação cartográfica, cabendo assim, obviamente uma nova visão do que isso representa.

4.1. Análise ambiental e SIGs

O termo análise ambiental ou avaliação ambiental denota, um certo tipo de reflexão a ser feita sobre determinado ambiente, com o intuito de detectar ou resolver determinado problema. Dessa forma há uma procura por definir qual será a sistemática a ser usada para este fim.

Rocha (2000), discute a importância desta reflexão sistematizada e quais são as repercussões provenientes da mesma. Para o autor a análise ambiental, investiga a partir dos processos naturais, a relação existente entre esses processos e as estruturas sociais, tendo como objetivo fazer um diagnóstico e até um prognóstico dos riscos e das potencialidades ambientais em relação a sociedade.

Portanto o autor já demonstra que o ato de investigar de que forma ocorrem as dinâmicas ambientais, permite que se alcance um estágio de quase previsão dos fenômenos futuros, ou seja, descobrir como funciona um determinado sistema ambiental (quais são as variáveis e quais os fluxos), podendo ser útil para detectar possíveis alterações neste sistema, em função da ação exercida sobre a sociedade neste ambiente.

No ambiente de um SIG, existem algumas ferramentas e metodologias, que buscam se enquadrar neste conceito, ou seja, desenvolveram-se técnicas que buscam representar num ambiente computacional o ato de analisar o meio natural.

No contexto de um SIG, Câmara et al (2002), comenta que a análise espacial compõem-se por uma série de procedimentos que são encadeados numa lógica que tem por objetivo definir um modelo que considere explicitamente os relacionamentos espaciais presentes no fenômeno.

Dessa forma o objetivo de realizar a “Análise Ambiental”, dentro de um SIG, consiste na noção de se está trabalhando com modelos e representações, mas também com resultados que procuram, dentro do rigor científico, alcançar a semelhança máxima com os fenômenos do mundo real.

5. Material e métodos

A metodologia para construção do Mapa de Vulnerabilidade à Ação Antrópica, baseou-se em um artigo produzido por Rosot et al. (2000), que obteve resultados conclusivos a respeito do tema abordado. Sendo assim, esta monografia procura adaptar a metodologia da autora supracitada para a região de Mangue Seco e proximidades.

Cabe ressaltar que a metodologia a ser apresentada, possui algumas diferenças em relação à primeira, pois tanto as variáveis, quanto às técnicas de obtenção dos dados, foram modificados, para se adequarem ao presente estudo de aplicabilidade dos procedimentos.

Dessa forma, por meio do levantamento e da delimitação dos possíveis agressores ao meio, seguida da etapa do cruzamento de uma série de informações, a vulnerabilidade é representada com uma graduação de cores indo do “menos vulnerável” ao “mais vulnerável”.

Essa representação permite que se visualize, as áreas que sofrem maior impacto ou que podem vir a sofrer (daí a vulnerabilidade). Permitindo assim, que se possa visualizar as áreas que devem sofrer alguma intervenção da esfera política e da sociedade civil organizada, para que seja possível amenizar e até eliminar os possíveis impactos encontrados. Ao longo deste item, tornou-se claro que esta tarefa não é tão simples, tendo em vista que na etapa de delimitação dos impactos encontrados, haverá certamente aqueles que não poderão ser eliminados ou deslocados para outras áreas, tanto pelo seu tempo de existência naquele lugar, quanto pela sua dimensão sócio-espacial.

Utilizou-se a base cartográfica digital corrigida do município de Vitória, ES (LTC-UFES, 2003), onde foram selecionadas as folhas da articulação de Vitória nº 2039 à 2042, 2053 à 2056, 2065 à 2067 na escala 1: 2000, projeção UTM.

5.1. Delimitação da área de estudo

Como citado anteriormente a localidade de Mangue Seco, possui uma área muito reduzida, o que inviabilizaria o presente trabalho. Dessa forma considerou-se uma área que abrange um conjunto de elementos que podem ser encontrados em qualquer outro tipo de manguezal que possua em suas proximidades a ocupação urbana e sofra algum tipo de impacto proveniente dessa ocupação. Além disso a área também possui parte da vegetação típica de toda a região e também da hidrografia, como visto nas Figuras 6 e 7.

5.2. Delimitação dos fatores de impacto ambiental

Nesta fase, o objetivo foi definir quais seriam os fatores que poderiam ser definidos e delimitados como, provenientes de uma ação resultante da ocupação humana, nas proximidades da área de estudo.

Com o auxílio de uma base cartográfica digital da área (LTC - UFES, 2003), além de visitas de campo para confirmação, foi possível visualizar e delimitar com o auxílio do aplicativo Arcview 3.2, os limites da área de estudo e dos fatores de impacto, por meio da digitalização diretamente na tela do computador, já que a base possuía um volume de dados suficientes para o objetivo, como curvas de nível com intervalo de 1 metro, edificações, ruas e avenidas, além das áreas com vegetação. Dessa forma determinou-se três grandes fatores de impacto ambiental:

Cabe ressaltar que está técnica aqui empregada, tem por finalidade produzir dados adequados ao SIG, pois torna-se claro que há uma tendência a uma

generalização, tanto de conceitos quanto de forma (grandes polígonos, por exemplo), sendo mesmo assim, uma etapa essencial de todo o processo, pois permite ao pesquisador um reconhecimento global e preliminar dos problemas gerados pela ação antrópica. Portanto os procedimentos seguintes são apenas uma consequência dessa generalização.

- Foi identificada a presença de uma Pedreira (Pedreira Rio Doce) nas proximidades da área de estudo;
- Considerou-se a presença de Avenidas de grande porte ao redor da área de estudo;
- Delimitou-se as Áreas Urbanas que estivessem na zona de contato, ou que pudessem de alguma forma influenciar a área de estudo.

5.2.1. Pedreira

Na delimitação da Pedreira (Figura 11), levou-se em consideração que o seu maior impacto ambiental, está relacionado com a proximidade com o mangue, chegando a menos de menos de 15 metros em alguns pontos, sendo talvez o maior problema proveniente dessa proximidade, o impacto gerado pelas explosões de dinamite na área, pois de acordo com Tonini (2001), as explosões são semanais.

Portanto considerou-se que essas explosões tendem a gerar vibrações no solo que por consequência podem provocar o deslocamento dos sedimentos do fundo do canal, acarretando em alterações na penetração de radiação solar, afetando o ecossistema em questão, cabendo um estudo mais detalhado.



Figura 11. Pedreira, Vitória, ES (2003).

5.2.2. Avenidas de maior tráfego

Para as linhas que representam as avenidas de maior tráfego, optou-se por agrupar apenas aquelas que de certa forma, podem causar danos à região em grandes proporções, ou seja, constatou-se que o tráfego intenso de veículos, é caracterizado pelo impacto ambiental, principalmente devido ao lançamento de resíduos (Gases e materiais sólidos como o chumbo, por exemplo), provenientes da queima do combustível fóssil, que se acumulam ao longo das vias com o passar do tempo, sendo então carregados para as partes mais baixas pela chuva, atingindo todo o ecossistema presente no caminho circundado pelas vias. Estudos indicam que o tráfego permanente de veículos pode contribuir com formas de poluição hídrica que de certa forma também afetam o ambiente de manguezal, como metais pesados provenientes do desgaste das lonas e freios dos pneus, além de íons e compostos de ferro e magnésio que se acumulam no solo e nos

bueiros, gerando, em contato com a chuva, acidez que será levada para os corpos hídricos mais próximos (HABTEC,1997)

Além de todo este quadro apresentado, as avenidas de maior circulação em áreas próximas de manguezais, ainda podem facilitar que pessoas alheias à região entrem no mangue, podendo causar algum dano à área.

Dessa forma não optou-se por considerar estas avenidas como parte da área urbana em questão e sim como um elemento a parte, por conta, principalmente das diferenças de impacto provocada por uma via de altíssima circulação em relação à pequenas ruas existentes na área.

Portanto as principais ruas ou avenidas, detectadas como de tráfego intenso são:

- Av. Fernando Ferrari (Figura 12);
- Rodovia Serafim Derenzi (Figura 13);
- Anel viário da Universidade Federal do Espírito (UFES), que ao longo dos últimos anos, tem sofrido um aumento no fluxo diário de veículos, causado tanto pelo aumento no número de alunos e professores (com o surgimento de novos cursos), quanto pela instalação do Centro de Línguas, que abarca tanto o corpo acadêmico, quanto a comunidade não universitária, incluindo funcionários da Petrobrás (Figura 14).



Figura 12. Av. Fernando Ferrari, Vitória, ES (2003)



Figura 13, Rodovia Serafim Derenzi, Vitória, ES (2003)



Figura 14. Anel Viário da UFES, Vitória, ES (2003)

5.2.3. Áreas urbanas

No caso das áreas urbanas, houve uma modificação em seu conceito visto que, o município de Vitória é considerado pelo IBGE, como tendo 100% de área urbana (IBGE, 2003).

Aqui este conceito sofreu uma modificação, pois a delimitação baseou-se apenas na idéia de que área urbana eram as áreas que possuíam edificações (casas, prédios, indústrias de pequeno porte, etc.), dentro da zona de influencia, ou de impacto a ser gerado.

Levou-se em consideração o relevo da área, com base nas curvas de nível existentes, e também o sentido de fluxo do Canal da Passagem, que porventura, carrega os possíveis efluentes ou sedimentos para a área.

Dessa forma o impacto gerado por uma área urbana, no conceito apresentado, incorpora, não só a ocupação urbana nas proximidades do mangue, e às vezes até dentro, mas também tudo aquilo que é por razões óbvias o resultado desta ocupação, ou seja, lançamento de efluentes líquidos (esgoto, rejeitos industriais, etc), efluentes sólidos (lixo, restos de obras, etc.), além de ruas (de tráfego baixo), que não possuem calçamento, deixando exposto seu leito natural, à ação da chuva, que certamente trará todo o material (sedimentos) para o canal da passagem (Figuras 15 e 16).

. A Figura 17 agrupa os três fatores de impacto ambiental e a área de estudo.



Figura 15. Ocupação sobre o mangue e lançamento de esgoto sem tratamento (detalhe), Vitória, ES (2003)



Figura 16. Galeria de esgoto sem tratamento, Vitória, ES (2003)

6. Conversão dos dados

Após a etapa de produção dos dados iniciais, os dados foram convertidos para o aplicativo IDRISI 32, onde foi possível a conversão dos dados vetoriais, para o formato matricial, utilizando-se o comando LINERAS para as linhas que representam as avenidas e POLYRAS para os polígonos que representam a pedreira e as áreas urbanas

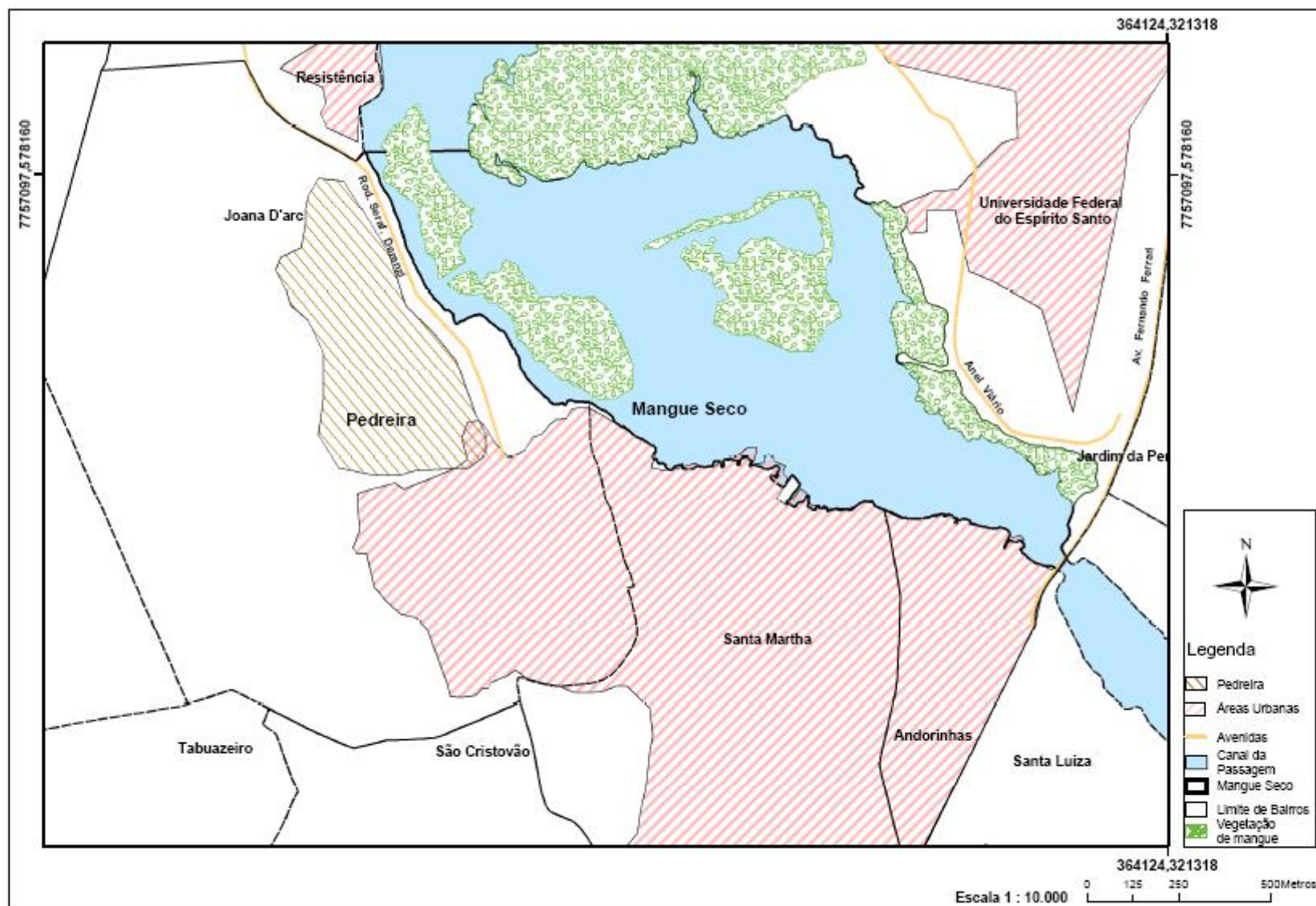


Figura 17. Fatores de Impacto Ambiental
 Fonte: Limites de bairro - Cesan (2000), modificado.
 Elaborado por: Luiz Amadeu Coutinho

6.1. Mapa de distância linear

Após a delimitação e posterior conversão dos dados levantados, iniciou-se a fase de representação das informações de forma similar objetivando criar mapas que representem a distância dos fatores levantados em relação ao ambiente que sofre impactos dos mesmos.

Para representar a distância de um determinado impacto, gerou-se um mapa de distância linear que é uma imagem matricial formada por pixels (menor unidade, exibida pela imagem), representando uma distância linear x em metros, no caso, partindo do ponto zero, ou seja o impacto em si, até o valor n em metros representando a distância máxima alcançada pelo mapa (levando em consideração os limites da imagem gerada).

Portanto para cada impacto levantado, foi gerado um mapa de distância correspondente, sendo possível visualizar esta etapa, nas Figuras 18, 19 e 20.

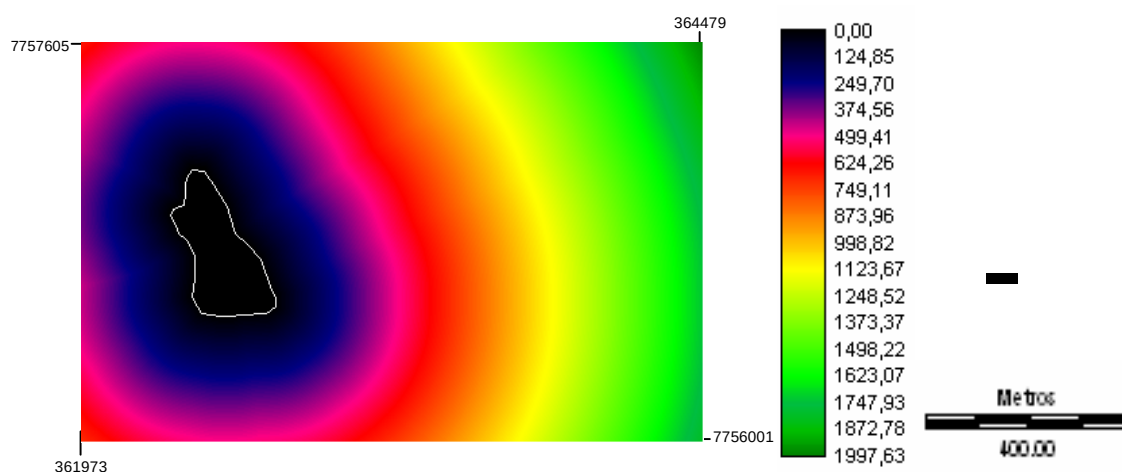


Figura 18. Mapa de distância – Pedreira.
Elaborado por: Luiz Amadeu Coutinho.

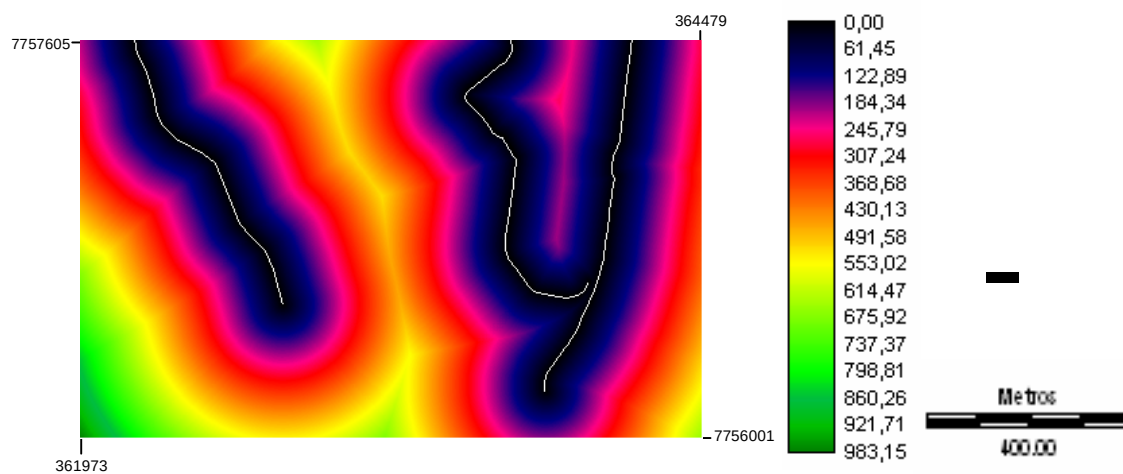


Figura 19. Mapa de distância - Avenidas.
Elaborado por: Luiz Amadeu Coutinho.

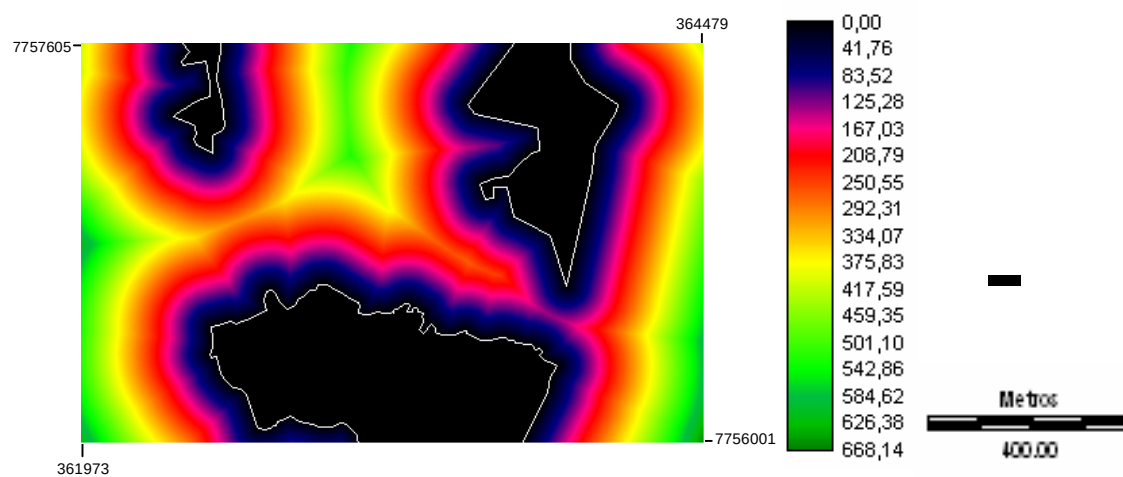


Figura 20. Mapa de distância – Áreas Urbanas
Elaborado por Luiz Amadeu Coutinho

6.2. Padronização dos fatores

A padronização dos fatores de distância considera que apesar dos impactos estarem em localizações diferentes, dentro da área em estudo, há uma necessidade, de se classificar essa distância numa mesma escala de valores, para fins de comparação.

Em outras palavras a idéia é que se tenham mapas de distância da área, que apesar de estarem em localizações diferentes, terão, além disso, valores comuns de distância, mas que não perderão seu caráter espacial único, ou seja, sua localização absoluta.

Dessa forma optou-se por usar o comando FUZZY, que permite o reescalamento das distâncias para uma escala linear decrescente que varia de 0 à 255, sendo que há uma entrada com o menor e o maior valor do mapa de distância (Figuras 21, 22 e 23).

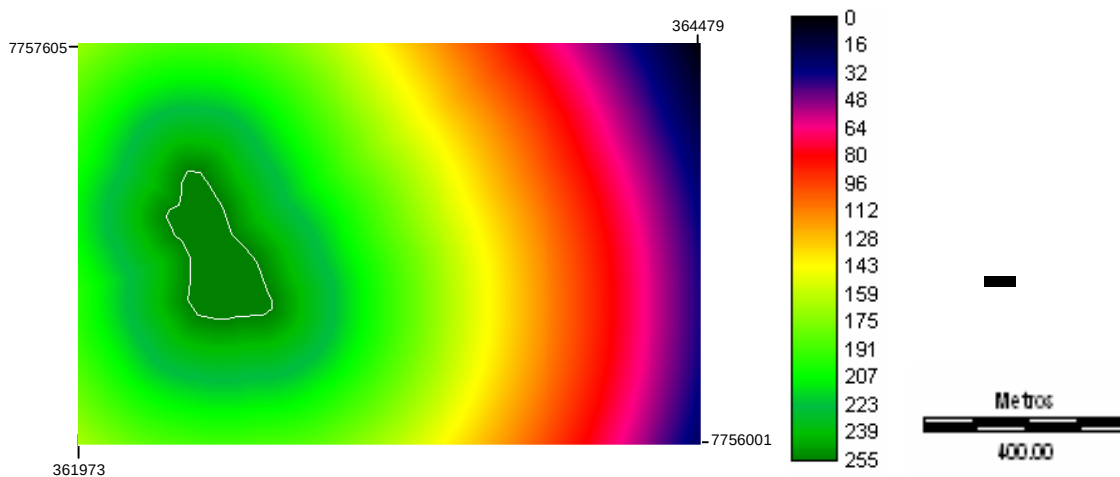


Figura 21. Reescalamento – Pedreira
Elaborado por: Luiz Amadeu Coutinho

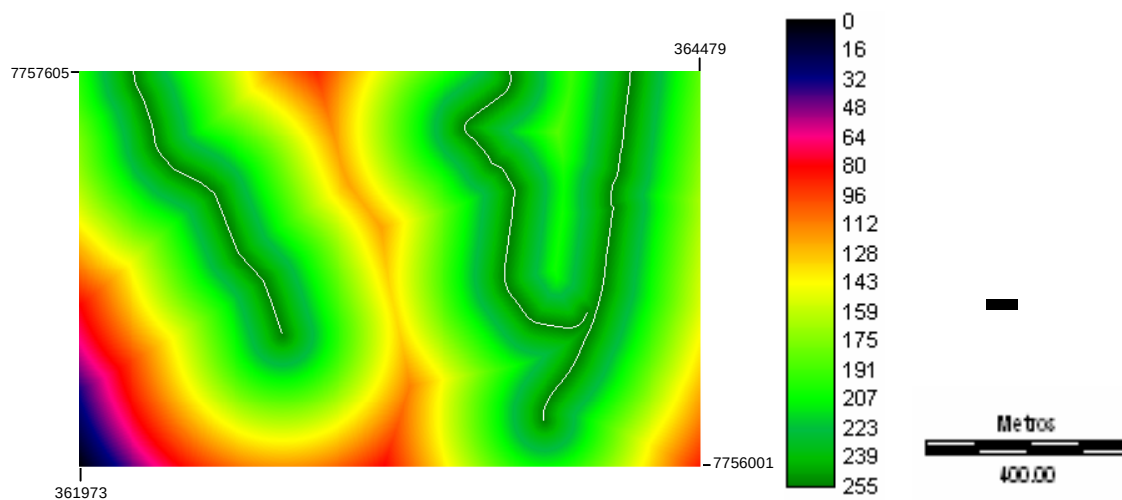


Figura 22. Reescalamento – Avenidas
Elaborado por: Luiz Amadeu Coutinho

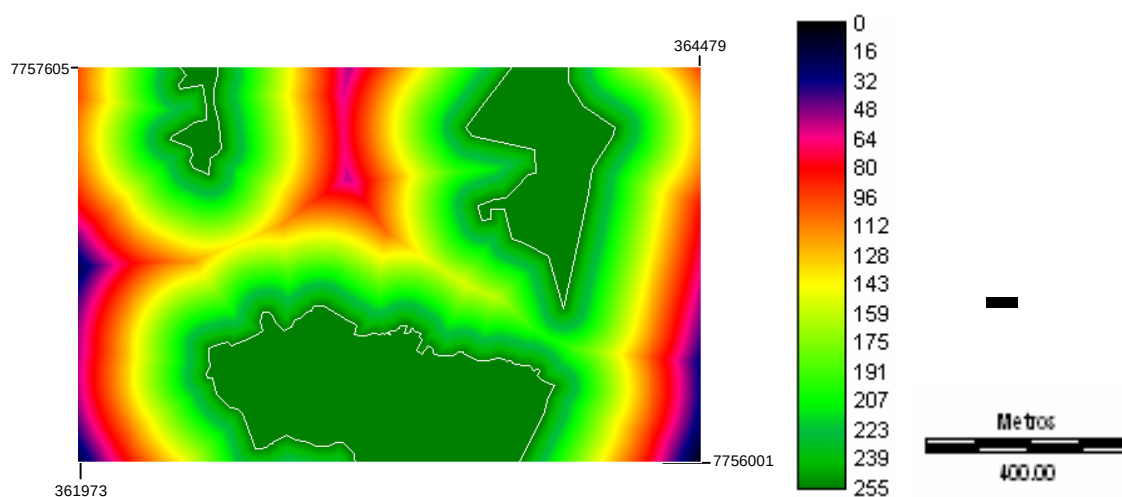


Figura 23. Reescalamento – Áreas Urbanas
Elaborado por: Luiz Amadeu Coutinho

A Figura 24 demonstra claramente a relação existente entre esta etapa e a vulnerabilidade à ação antrópica, onde o ponto **C** equivale ao menor valor de

distância encontrado entre todos os mapas de distância gerados, e o ponto **D**, o maior valor respectivamente.

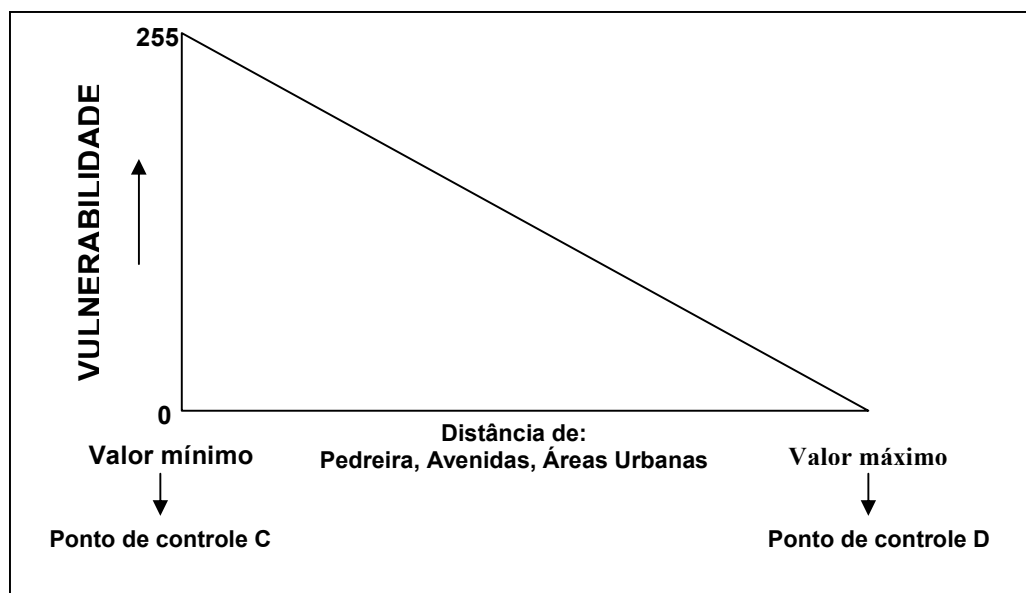


FIGURA 24. Função de reescalonamento linear decrescente.
Fonte: ROSOT et al (2000), adaptado.

6.3. Matriz de comparação pareada.

O programa IDRISI32, faz uso do conceito de Saaty (1977), apud Rosot (2000), por meio do Processo Analítico Hierárquico, em que cada fator de impacto pode ser medido quantitativamente numa escala de importância, sendo posteriormente estes valores colocados numa matriz de relacionamento, ou matriz de comparação pareada, com os outros impactos, podendo assim haver uma percepção de que há uma hierarquia de importância entre os impactos ambientais determinados

O método de elaboração da matriz faz uso de uma escala de comparação, em que se pode definir linearmente a hierarquia de importância entre os fatores pré-definidos (Pedreira, Avenidas e Áreas Urbanas), mostrado na Tabela 1.

Tabela 1
Escala de comparadores

Valores	Importância mutua
1/9	Extremamente menos importante que
1/7	Muito fortemente menos importante que
1/5	Fortemente menos importante que
1/3	Moderadamente menos importante que
1	Igualmente importante a
3	Moderadamente mais importante que
5	Fortemente mais importante que
7	Muito fortemente mais importante que
9	Extremamente mais importante que

Fonte: Saaty (1977), apud Rosot (2000), adaptado

A fase de escolha dos valores, com base na escala de comparadores, foi considerada um dos momentos mais importantes de todo o processo de construção do mapa de vulnerabilidade, pois foi neste instante, que se definiu o grau de importância de cada fator. Dessa forma propõe-se que sejam adotados um ou mais dos procedimentos abaixo:

- Ao comparar um impacto ambiental com o outro, o pesquisador, pode simplesmente com base em sua experiência, e em visitas de campo, definir a escala de importância;

- O pesquisador pode por meio do levantamento bibliográfico comprovar sua tese de que um impacto possui mais importância que o outro;
- Uma equipe multidisciplinar, trabalhando em conjunto, com visitas de campo, debates, etc. pode definir a escala que mais se aproxima da realidade;

Para o presente estudo, optou-se por unir a idéia de que o levantamento bibliográfico, associado à observação em campo, eram suficientes para um resultado satisfatório, devido principalmente ao reduzido tamanho da área delimitada para este estudo.

Certamente que a união das três opções anteriores é a opção mais interessante, pois permite a interdisciplinaridade e uma melhor coerência no resultado final, visto que poderão ser apresentadas opiniões, provenientes de diversos integrantes, contribuindo para alcançar a escolha que melhor represente as idéias do grupo.

Com base nesta escala de comparação, foi possível então definir quais seriam os fatores de maior importância, chegando ao seguinte resultado, que pode ser observado na Tabela 2.

Tabela 2
Matriz de comparação pareada

Fatores	Pedreira	Avenidas	Áreas Urbanas
Pedreira	1	1/3	1/5
Avenidas	3	1	1/3
Áreas Urbanas	5	5	1

Observando a Tabela 2, percebe-se de que forma ela foi elaborada, pois cada elemento da matriz indica quanto o fator da coluna da esquerda é mais importante em relação a cada fator correspondente na linha superior, logo, quando um fator é confrontado com ele mesmo, o único resultado possível é 1, pois possui igual importância. Esse limite é importante para a pesquisa pois a partir do momento que todos os fatores se entrecruzam uma vez, a matriz passa a ser apenas um espelho, ou inverso do procedimento inicial, restando assim o seguinte resultado de relevância para a pesquisa (Tabela 3):

Tabela 3
Valores de interesse

FATORES	Pedreira	Avenidas	Áreas Urbanas
Pedreira	1		
Avenidas	3	1	
Áreas Urbana	5	5	1

6.3.1. Justificativa dos pesos

Ao definir a PEDREIRA, como o fator de menor importância levou-se em consideração que apesar da mesma encontrar-se a pouca distância da área de estudo, o grau de impacto gerado pela mesma, é de certa forma menor, quando comparado com os outros fatores, Tonini (2001), confirma que a periodicidade das explosões de dinamite, ocorrem com uma frequência relativamente aleatória (nunca diariamente), justificando a escolha, pois está sendo levada em consideração, tanto a intensidade quanto a periodicidade dos impactos.

O fator AVENIDAS, ficou em segundo lugar na escolha da escala de comparadores, pois se comparado com a Pedreira seu impacto no ambiente é maior, tanto por sua localização (ao redor de toda a área de estudo), quanto pela sua intensidade e periodicidade, ou seja, há uma circulação diária de veículos, dos mais diversos portes, além do que, como comentado anteriormente, sua proximidade facilita a entrada de pessoas na área.

Para o fator ÁREAS URBANAS, a escolha pela maior importância, deve-se certamente tanto pelo seu tamanho (área ocupada), como pelos diversos problemas causados pela proximidade de uma ocupação urbana em áreas de manguezal, sendo anteriormente comentados estes problemas.

6.3.2. Cálculo dos pesos

Possuindo os valores de importância relativa dos fatores, o passo seguinte consistiu em fornecê-los ao aplicativo Idrisi32, para que fosse feito o cálculo dos pesos.

É importante ressaltar que também é possível obter estes valores manualmente, apenas dividindo cada elemento pela somatória dos elementos da coluna a que ele pertence e fazendo-se uma média entre as colunas.

Para que a matriz seja criada dentro do aplicativo Idrisi32, faz-se uso do comando EDIT, que tem a finalidade de criar tabelas dentro do Idrisi32, sendo necessário que os valores da matriz sejam montados de acordo com a Figura 25, no ambiente EDIT.

Após este procedimento a etapa seguinte consistiu em salvar este arquivo no formato de tabela do aplicativo Idrisi32, criando-se assim o arquivo “matrix.pcf”.

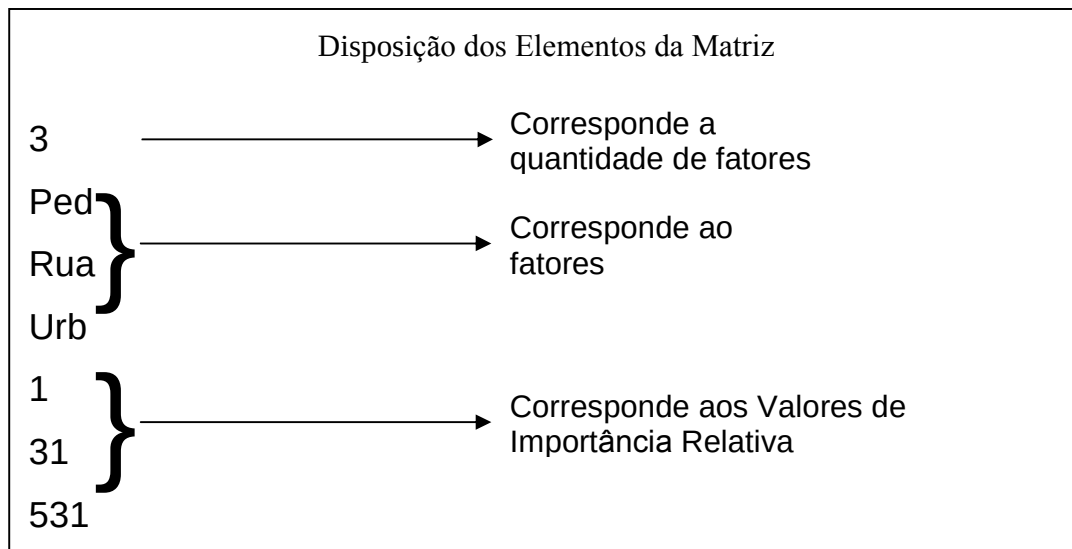


Figura 25. Exemplo de criação da Matriz de Comparação Pareada no ambiente EDIT.

Elaborado por: Luiz Amadeu Coutinho

Para o cálculo dos pesos faz-se uso da ferramenta WHEIGHTH. Esta ferramenta permite que se crie uma matriz de comparadores, a partir de uma tabela existente, no caso o arquivo “matrix.pcf”, sendo possível visualizar o ambiente de criação desta tabela na Figura 26. neste ambiente é possível visualizar a escala de comparadores de Saaty (1977), apud Rosot (2000), a matriz criada e o comando CALCULATE WEIGHTS, donde sairá o resultado final, do cálculo dos pesos.

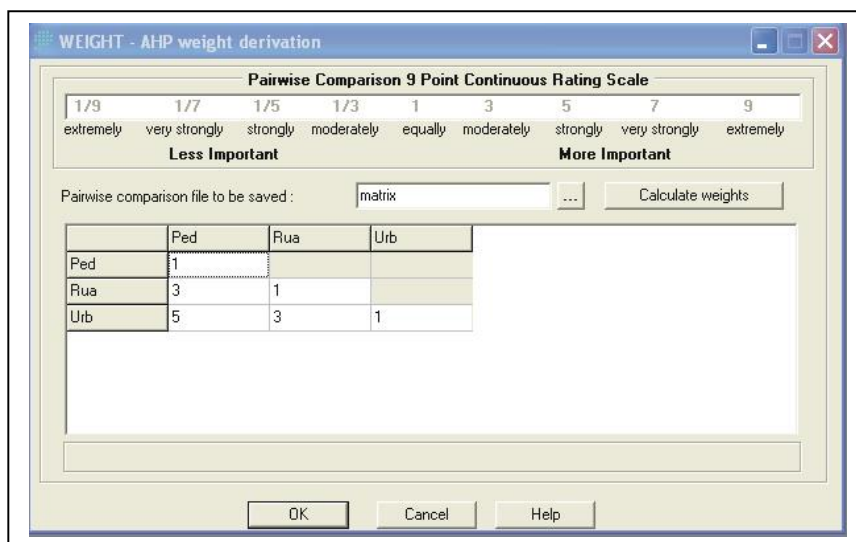


Figura 26. Módulo WEIGHT, para cálculo dos pesos.

Fonte: Eastman (1995), adaptado.

Finalmente, obteve-se os seguintes pesos (Tabela:4)

Tabela 4
Pesos de impacto

Fatores	Pesos
Pedreira	0.1047
Avenidas	0,2583
Áreas Urbanas	0.6370

7. Combinação linear ponderada

Eastman (1995), comenta que o método de combinação linear ponderada permite que se dêem pesos relativos para cada um dos fatores, para que ocorra um processo de compensação mútua.

Como destacado a combinação linear ponderada permitirá que os dados sejam agregados de forma linear mas com relativa hierarquia de importância, que permite assim, que o resultado final, esteja “calibrado”, com informações quali-quantitativas.

A escolha desse método abre caminho para diversas aplicações, tendo em vista que sua utilização, promove a possibilidade de que “n” variáveis sejam confrontadas.

Para esta etapa foi utilizado o comando ESCALAR que permite que se realize alguma operação matemática sobre qualquer arquivo matricial, no caso, multiplicou-se cada imagem padronizada dos fatores, pelo seu peso correspondente, resultando em nas Figuras 27, 28 e 29, que possuem valores na escala, que somados não ultrapassam 255, valor máximo obtido na etapa de padronização dos fatores.

A partir deste momento as imagens já possuem um peso relativo de importância, ou seja cada uma possui uma hierarquia que determina o quanto ela representa no contexto de impacto ambiental.

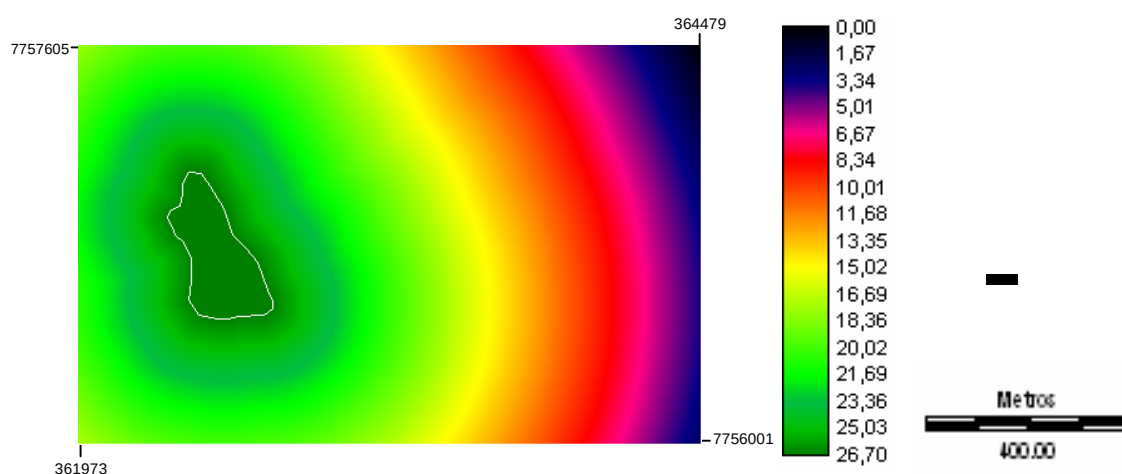


Figura 27. Mapa reescalado multiplicado pelo peso de impacto – Pedreira.

Elaborado por: Luiz Amadeu Coutinho.

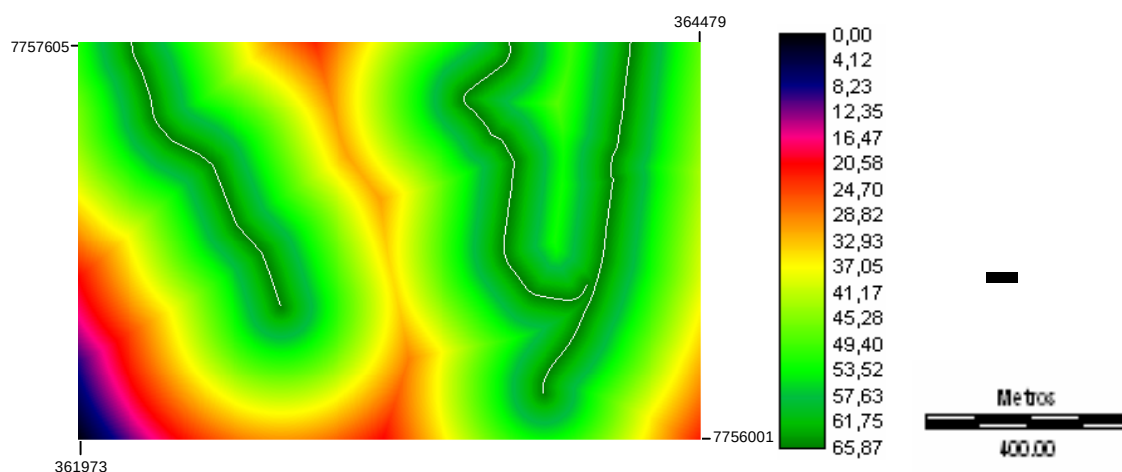


Figura 28. Mapa reescalonado multiplicado pelo peso de impacto – Avenidas.

Elaborado por: Luiz Amadeu Coutinho.

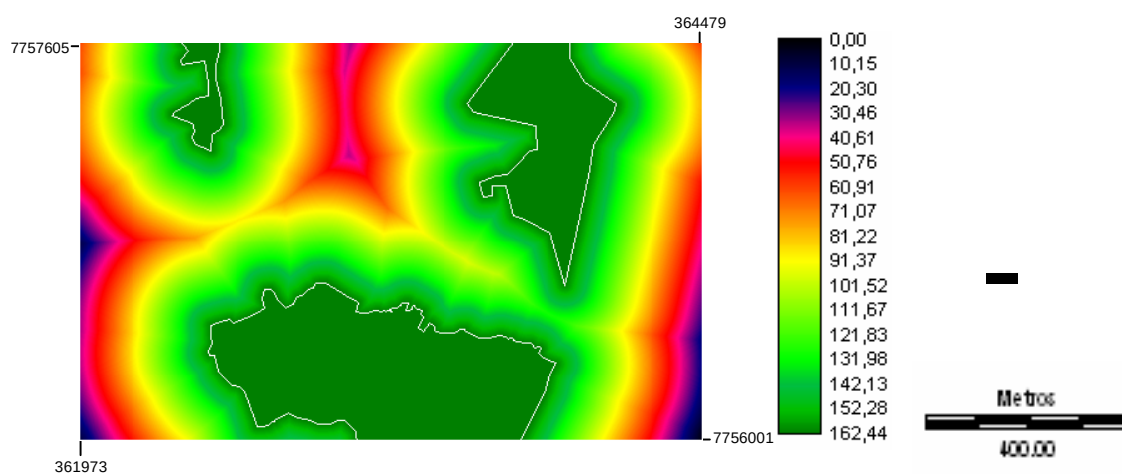


Figura 29 Mapa reescalonado multiplicado pelo peso de impacto – Áreas Urbanas.

Elaborado por: Luiz Amadeu Coutinho.

7.1. Mapa de vulnerabilidade à ação antrópica

Restou apenas somar as imagens, para que por fim obtenha-se a imagem final, que será o resultado da soma das três imagens multiplicadas pelo seu peso

individual. Para isso fez-se uso do comando “OVERLAY”, que permitiu inicialmente somar as Figuras 27 e 28, obtendo-se uma imagem que foi somada com a Figura 29, que resultou no mapa de vulnerabilidade à ação antrópica.

Todas as etapas necessárias para a realização do trabalho, são exemplificadas na Figura 30, que é o fluxograma de dados, onde cada passo da metodologia apresentada, está hierarquicamente disposta de forma que o fluxo de informações culmine no mapa final de vulnerabilidade à ação antrópica de Mangue Seco e proximidades (Figura 31).

8. Análise do Mapa

Apesar de exigir uma série de procedimentos, a elaboração do mapa de vulnerabilidade à ação antrópica, alcançou um resultado satisfatório, pois torna possível distinguir os locais que estão mais vulneráveis por meio da legenda, que determina o nível de impacto ou pressão exercido sobre o manguezal em estudo (Figura 31).

A escolha por uma graduação de cores que tende do azul para o vermelho, demonstrando os níveis de vulnerabilidade, foi considerado aceitável, pois essa representação alcança o objetivo principal que é o de exibir a situação atual do ambiente que está num nível de preocupante de vulnerabilidade.

A metodologia para elaboração deste mapa, não é um sistema fechado e pode ser remodelada de acordo com os interesses do pesquisador.

A Figura 31 demonstra que o manguezal sofre grande ação antrópica, exibindo um quadro perturbador. Apesar de ter sido escolhida para esse trabalho um área

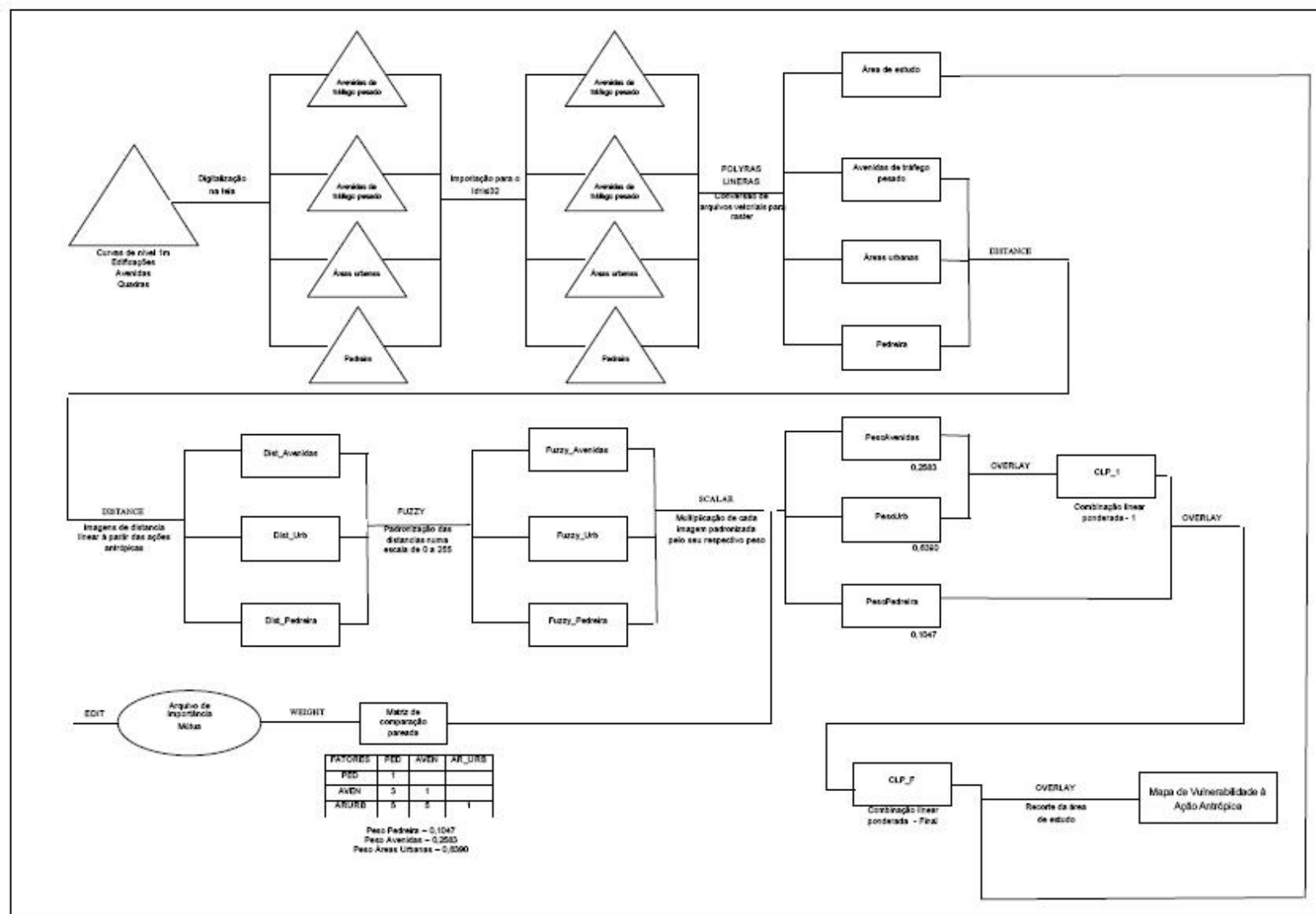


Figura 30 – Fluxograma de dados.

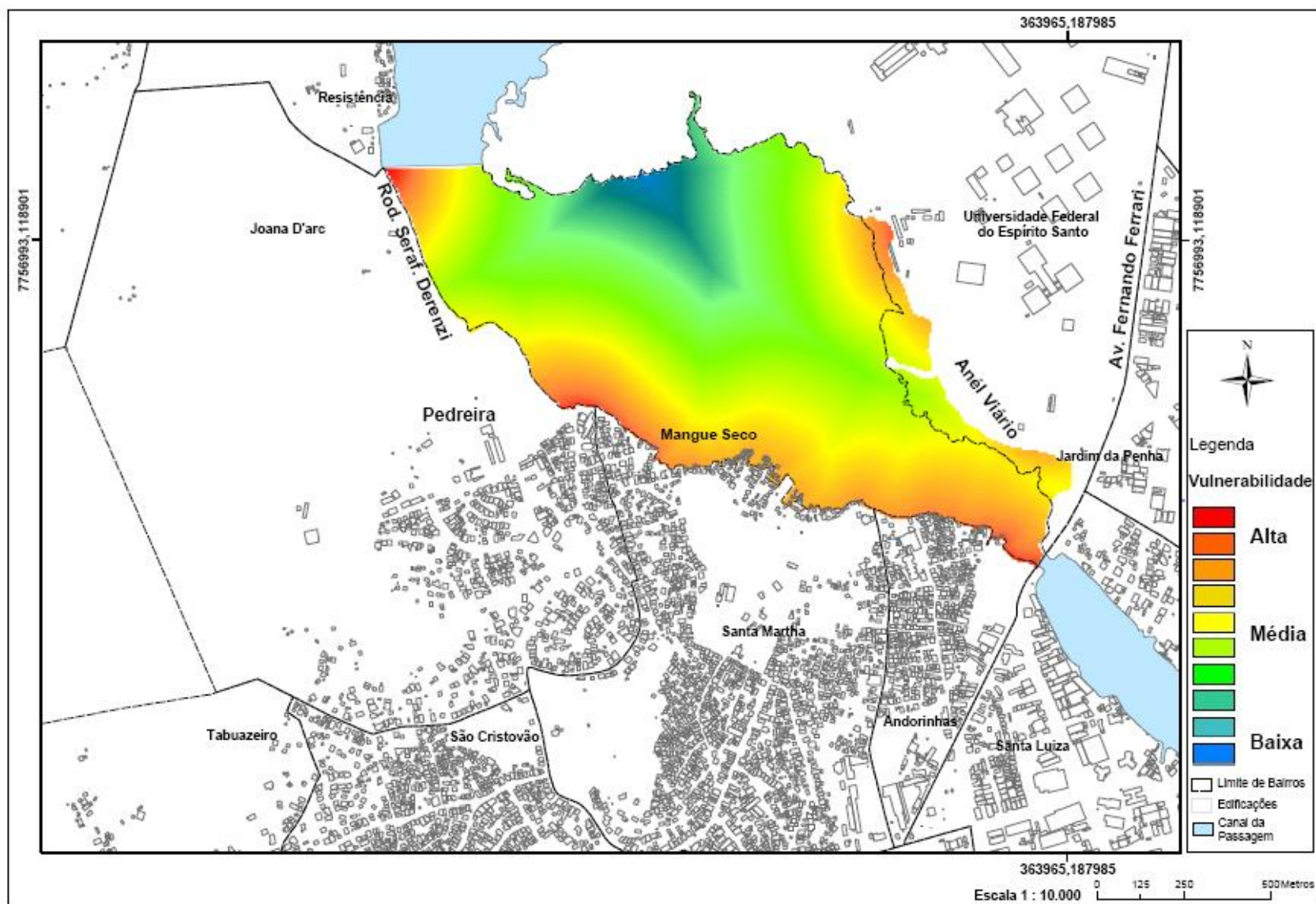


Figura 31. Mapa de Vulnerabilidade à Ação Antropica - Mangue Seco e proximidades
 Fonte: Limites de bairro - Cesan (2000), apud Coutinho & Zanotelli (2003), modificado.
 Elaborado por: Luiz Amadeu Coutinho.

relativamente desprezível em comparação com a extensão de todo esse ecossistema, fica claro que a situação de vulnerabilidade encontrada nesta pequena porção do espaço, representa todo o conjunto que venha ater em seu entorno situação de desordem urbana de tal porte.

As áreas que tendem ao vermelho são justamente aquelas que estão sofrendo com a extrema proximidade dos elementos agressores. As áreas urbanas próximas, além das avenidas de tráfego intenso, geram tamanha pressão, que a representação por meio do mapa, exhibe um intenso vermelho ao longo de toda a zona de contato com os mesmos.

Pequenas porções do mapa ainda possuem tons azulados demonstrando um certo grau de estabilidade, mas deixam claro que devido a proximidade como ambiente urbano podem receber parte destes impactos. Esta baixa vulnerabilidade também é reflexo da dificuldade de acesso ao local, além disso, tem na proximidade com a universidade uma barreira à ocupação desordenada, apesar da mesma também oferecer certa pressão.

As edificações que se amontoam por todas as partes, demonstram a total falta de planejamento urbano, sendo essa deficiência que permitiu tamanha proximidade com as áreas de manguezal que ainda restam.

Como veículo propagador da idéia de preservação o mapa de vulnerabilidade à ação antrópica pode ser muito útil ao mostrar de maneira objetiva a situação preocupante do objeto de estudo.

9. Considerações finais

Compreender o funcionamento de um ecossistema ou do próprio meio ambiente como um todo pode tornar-se uma tarefa sobre-humana, já que a quantidade de variáveis existentes e de suas inter-relações, pode chegar ao infinito, ou seja, a dificuldade passa a ser imensurável.

As ações do homem no meio em que vive, são fruto de um estilo de vida que busca sempre a realização imediata. E é esse estilo que permite que o homem seja capaz de destruir o próprio quintal de sua casa, em busca de recursos que sejam capazes de realizar aquilo que deseja. As agressões ao meio ambiente sempre existiram, mas chegaram num estágio de voracidade sem medida, que coloca o homem e sua existência em xeque.

Há menos de um século que as questões ambientais passaram a tomar um lugar de importância nos grandes debates. A ciência, depois de tanto beneficiar a produção tecnológica para a exploração, agora procura recuperar o tempo perdido e se volta para propor soluções que possam servir para preservar o que ainda existe no mundo.

As pesquisas que buscam atrelar desenvolvimento com preservação nunca foram tão valorizadas, o chamado desenvolvimento sustentável passou a ser ponto de pauta em qualquer debate que envolva interesses econômicos *versus* interesses ambientais. As metodologias que procuram analisar o meio ambiente sob a ótica dos modelos também estão em constante evolução.

Esse trabalho procurou manter uma relação direta com as propostas de que devem existir meios que auxiliem as instituições que gerenciam a organização do território, para que as decisões tomadas não sejam fruto de interesses obscuros,

mas sim que tenham subsidio técnico e teórico suficiente para decidir de forma justa e imparcial o modo como o homem irá ocupar o meio.

É óbvio que aqui não há uma pretensão de que esta forma de ver o mundo seja a mais correta ou a mais precisa, o que se pretende é dar apenas uma pequena contribuição aos estudos que já existem.

Portanto, a base desse estudo está contida neste contexto de modelagem ambiental e de sistematização de processos. A metodologia anteriormente apresentada procura apenas simular um efeito que é fruto da ação humana.

A vulnerabilidade de um meio só pode ser mensurada se as variáveis em confronto forem o próprio meio e a sociedade. O resultado final, ou seja, o mapa, apenas é produto de um conjunto de técnicas e procedimentos que estão encadeados numa seqüência hierárquica de eventos que procuram simular esse confronto.

Dessa forma, este trabalho não abrange somente a apresentação de um método, mas busca também absorver uma série de conceitos que por ventura subsidiarão a quem se interessar em compreender e a agir em prol da preservação ambiental, permitindo que se tenha em mãos uma gama de conhecimentos que poderão servir para novas incursões nesta área.

Fica claro que esse trabalho alcançou apenas uma das etapas de todo o processo de delineamento de estratégias de preservação ambiental, ou seja produziu-se apenas um tipo de informação que pode servir como base para estudos mais aprofundados, além disso a metodologia permite que seja feito um contato inicial com o ambiente em estudo, já sendo possível detectar quais serão as áreas que deverão ter maior prioridade de intervenção.

A metodologia demonstrou ser bastante promissora, tendo em vista o tamanho reduzido da área de estudo, deixando a impressão de que a técnica pode ser utilizada em áreas maiores ou até em outros ecossistemas, pois o modelo permite a generalização das variáveis.

O uso da matriz de Saaty, como ferramenta para determinação de pesos, pode ser considerada um avanço, pois evita o uso de métodos rígidos e fechados, permitindo a escolha dos pesos com base em conhecimentos multidisciplinares.

O aplicativo Idrisi32 mostrou ser uma ótima ferramenta para elaboração de informações desse nível, pois possui uma gama de conceitos, que vão além do ato de apertar botões, permitindo que sejam criadas metodologias de acordo com os interesses do pesquisador, não exigindo que o mesmo tenha que seguir uma lógica pré-definida, podendo inclusive testar diversos modelos para um mesmo problema.

Apesar de ter alcançado os objetivos, este trabalho não esgota o assunto, nem pode ser encarado como uma fórmula perfeita, tanto que o tema permite novas incursões na área, tendo para pesquisas posteriores, algumas sugestões:

- O uso de Sistema de Informações Geográficas, permite que o pesquisador, siga a linha de pesquisa, mas propõe-se que sejam agregadas novas variáveis à metodologia, ou que as mesmas sejam detalhadas, como dividir as áreas urbanas em sub-áreas, que sejam diferenciadas por tipo e por intensidade de urbanização, permitindo assim valores de peso diferenciados;
- Como forma de agregação de valor ao trabalho, justifica-se que sejam elaborados mapas de vulnerabilidade temporais, ou seja, com auxílio de documentos cartográficos antigos e/ou fotografia aéreas, pois assim será possível estabelecer um quadro evolutivo de vulnerabilidade, permitindo talvez que surjam formas de determinar qual serão as decisões mais corretas a serem tomadas, para que se tenha um quadro inverso de vulnerabilidade;

- Como estudo secundário ou como linha de pesquisa alternativa, propõe-se que sejam feitos estudos para se determinar com precisão de que forma o ruído pode agredir o ecossistema manguezal, e qual o seu raio máximo de impacto, dentro do mesmo.

- Por ser uma metodologia flexível podem ser criados mapas de vulnerabilidade de praticamente qualquer ambiente. Sugere-se que com o auxílio de imagens de satélite sejam elaborados mapas de vulnerabilidade em escala regional, tendo como objeto de análise os ecossistemas que estão em prioridade de conversação.

Como comentado anteriormente os impactos ambientais encontrados estão em situação de difícil solução, tendo em vista que são resultantes da dinâmica de ocupação na área. Cabe um estudo mais aprofundado que determine medidas preventivas e corretivas para o local de estudo.

Como forma de amenizar ou até eliminar alguns impactos ambientais na área de estudo propõe-se que sejam eliminadas as galerias de esgoto da área, com a construção de uma estação de tratamento em área adequada.

Em relação à pedreira sugere-se um estudo mais detalhado sobre os efeitos das explosões de dinamite no manguezal. Para que seja possível determinar se a mesma está de acordo com a legislação ambiental, ou se de alguma forma isso provoque alterações no ambiente.

As avenidas de tráfego intenso devem ter algum tipo de caixa coletora, que bloqueie o transporte de qualquer elemento nocivo para o manguezal. Evitaria-se com isso a contaminação por metais pesados e também não haveria alteração nos níveis de pH da água.

Cabe ao ser humano perceber que seus atos por mais simples que sejam, podem repercutir em escala global, os impactos ambientais ocorridos em uma pequena porção do território podem as vezes afetar grandes áreas.

As metodologias que privilegiam o diagnóstico do meio ambiente, servem como espelho para os atos praticados pelo homem, pois são capazes de mostrar que o mesmo deverá assumir uma postura crítica perante seus atos futuros, fazendo com que reflita e passe a se considerar como apenas mais um dos elementos que compõem o nosso planeta e não algo acima disso.

10. Referências

ALMEIDA, J. R.; TERTULIANO, M. F. Diagnose dos sistemas ambientais: métodos e indicadores. IN: **Avaliação e perícia ambiental**. CUNHA, S. B.; GUERRA, A. J.T. (Org.). Ed. Bertrand Brasil Rio de Janeiro. 1999.

CÂMARA, G. et. al. **Análise espacial e geoprocessamento**. Disponível em <<http://www.inpe.br>>. 2003.

CAMPOS JÚNIOR, C. T. de. **O Novo Arrabalde**. Vitória: PMV/Secretaria de Cultura e Turismo, 1996.

CAMPOS JUNIOR, C. T. de; NEVES, L. G. S.. **A casa edificada**. Vitória, Rona Editora — BH, 1998.

COUTINHO, M. S. **A transformação do espaço urbano do município de Vitória – ES dentro da ótica da destinação final dos resíduos sólidos**. Monografia. Vitória. Universidade Federal do Espírito Santo. 2003, 75 p.

COUTINHO, L. A.; Zanotelli, C. L. Atlas da criminalidade violenta da Grande Vitória 1993 – 2002. IN: **Estratégia e desafios: violência direitos humanos e segurança pública**. Núcleo de estudos sobre a violência, segurança pública e direitos humanos – NEVI (Org.). Universidade Federal do Espírito Santo. Ed. UFES. 2003.

DEMERS, M.N. **Fundamental of geographic information systems**. New Mexico. Ed. John Wiley & Sons, Inc, 1997.

EASTMAN, J. R. **Idrisi for Windows – user's guide, version 1.0**. Worceter, MA: Clark University. 1995.

FERNANDES & PERIA. 1995. (?)

FERREIRA, R. D. **Os Manguezais da Baía de Vitória (ES): um estudo de geografia física integrada**. São Paulo. Universidade de São Paulo. 1989.

GOLLNER, R. **A Geografia geossitêmica e o estudo dos manguezais do estuário do Rio Santa Maria da Vitória(ES)**. III Simpósio de Ecossistemas da Costa Brasileira. Serra Negra, SP. Anais. 1994.

HABTEC. **Diagnóstico e plano diretor das bacias dos Rios Santa Maria e Jucu**. CONSÓRCIO SANTA MARIA JUCU. v. 1 à 7 Vitória, ES. 1997.

HASENACK, H., WEBER, E. & VALDAMERI, R., 1998. **Análise de vulnerabilidade de um parque através de módulos de apoio à decisão em sistemas de informação geográfica**. São Paulo, Disponível em: <<http://www.fatorgis.com.br>>. 2003.

IBGE. **Dados históricos do Censo**. Disponível em <<http://www.ibge.gov.br>>. 2003.

IBAMA. **GeoBrasil: Perspectivas do meio ambiente no Brasil** Disponível em: <<http://www.wwiuma.org.br>>. 2003.

BRASIL. Decreto-lei nº 271/28.02.1967. **Loteamentos urbanos: Lei de Lehmann**. Disponível em < <http://www.soleis.adv.br> >. 2003

LEITÃO, C. S. **A dinâmica de um espaço: os agentes sociais na reserva ecológica de Jacarenema, Vila Velha – ES**. Monografia. Vitória. Universidade Federal do Espírito Santo. 2001, 68 p.

LABORATÓRIO DE TOPOGRAFIA E CARTOGRAFIA. UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO. **Base Cartográfica Digital Corrigida do Município de Vitória**. CD-ROM. 2003.

PREFEITURA MUNICIPAL DE VITÓRIA. **Obra do Projeto Terra muda canal da passagem**. Disponível em <<http://www.vitoria.es.gov.br>>. 2003.

NUPAUB. **Comunidades litorâneas e os manguezais do Brasil**. São Paulo, Ed. NUPAUB. 1991.

Rocha, C. H. B.. **Geoprocessamento: tecnologia transdisciplinar**. Juiz de Fora, MG: Ed. do Autor, 2000.

ROSOT, M. A., BARCZAK, C. L. e COSTA, D. M. B. **Análise da vulnerabilidade do manguezal do Itacorubi à ações antrópicas utilizando imagens de satélite e técnicas de geoprocessamento**. Florianópolis. Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário. 2000. Disponível em: <<http://www.geodesia.ufsc.br>>. 2003.

SILVA, J. X. da. e SOUZA, M J. L. **Análise ambiental**. Rio de Janeiro. Ed. UFRJ. 1987.

SANTOS, A. R. dos. **Caracterização morfológica, hidrológica e ambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Turvo Sujo, Micro-Região de Viçosa, MG**. Viçosa. Universidade Federal de Viçosa. Tese.2001.

SAWYER, D. **Índice de pressão antrópica: uma proposta metológica**. Disponível em <www.anppas.org.br>. 2003.

SCHAEFFER-NOVELLI, Y. **Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da zona costeira e marinha**. São Paulo. Disponível em <www.btd.gov.br>. 2003.

SCHAEFFER-NOVELLI, Y. ; GRASSO, M. **Valoração ambiental no gerenciamento costeiro: aplicação da técnica do "Travel Costs"**. III Simpósio de Ecossistemas da Costa Brasileira. Serra Negra, SP. Anais. 1994.

TONINI, A. **Descrição física, análise e interpretação do espaço ocupado pelos bairros adjacentes a Pedreira Rio Doce, Vitória - ES, um estudo geográfico**. Monografia. Vitória. Universidade Federal do Espírito Santo. 2001.

VALE, C. C. do. **Homens e Caranguejos: Uma Contribuição Geográfica ao Estudo dos Manguezais da Baía de Vitória (ES) Como Fonte de Alimento**. Vitória. Universidade Federal do Espírito Santo. 1992.

VALE, C.C.d.; FERREIRA, R.D. **Os Manguezais do litoral do Estado do Espírito Santo**. IV Simpósio de Ecossistemas Brasileiros. Águas de Lindóia, SP. 1998.

YOKOYA, N. S. Distribuição e origem. In: SCHAEFFER-NOVELLI, Y. (Org.). **Manguezal: ecossistemas entre a terra e o mar**. São Paulo. Ed. Caribbean Ecological Research. 1995.