

**ESTUDO INTEGRADO DE
USO E OCUPAÇÃO DO SOLO
E CIRCULAÇÃO URBANA
DA REGIÃO METROPOLITANA
DA GRANDE VITÓRIA**

GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO

SECRETARIA DE ESTADO DE ECONOMIA E PLANEJAMENTO – SEP
INSTITUTO JONES DOS SANTOS NEVES - IJSN

RELATÓRIO III

Diagnóstico Consolidado

VOLUME ÚNICO – Relatório Ambiental Preliminar

Agosto de 2009

APRESENTAÇÃO

A **Técnicos em Transporte Ltda** apresenta à Secretaria de Estado de Economia e Planejamento (SEP/ES) e ao Instituto Jones dos Santos Neves (IJSN) o **Relatório III – Diagnóstico Consolidado – Relatório Ambiental Preliminar** relativo ao desenvolvimento dos *“Estudos Integrados de Uso e Ocupação do Solo e Circulação Urbana da Região Metropolitana de Vitória (RMGV)”*.

O presente trabalho está estruturado nas seguintes categorias:

- Introdução;
- Objetivos;
- Aspectos Gerais da RMGV;
- Materiais e Métodos;
- Resultados e discussões gerais sobre as restrições e fragilidades ambientais da RMGV ;
- Considerações sobre as restrições e fragilidades ambientais da RMGV.

Este documento pretende identificar as características ambientais e reconhecer as áreas de fragilidades ambientais da Região Metropolitana da Grande Vitória, para, assim, auxiliar na projeção dos Cenários Prospectivos e na elaboração do Macrozoneamento Metropolitano da RMGV.

EQUIPE TÉCNICA

Arq. Maria Fernandes Caldas – Coordenação Técnica

Arq. Sérgio Myssior – Coordenação Técnica – Área Ambiental

Arq. Leonardo Furquim Werneck – Coordenação Geral

Arq. Paola Lisboa Codo Dias – Coordenação Executiva

Geo. Esp. Daniel Martins Sampaio – Geógrafo

Soc. Me. Marina Guimarães – Socióloga

Geo. Esp. Michel Jeber – Geógrafo

Arq. Me. Eduardo Geraldi – Arquiteto e Urbanista

Bio. Me. Ernesto O. A. Lemes – Biólogo

Eng. Me. Eduardo Cândido Coelho – Engenheiro de Transportes

Eng. Me. Silvestre de Andrade Puty Filho – Engenheiro de Transportes

Thiara Vaz Ribeiro – Estagiária de Arquitetura e Urbanismo

Pedro Caiafa – Estagiário de Engenharia Ambiental

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1: Fluxograma Metodológico para o Mapa de Restrições Ambientais</i>	23
<i>Figura 2: Mapa das Restrições Ambientais</i>	27
<i>Figura 3: Mapa de Inundação</i>	30
<i>Figura 4: Mapa de Perda do Solo</i>	32

ÍNDICE DE TABELAS

<i>Tabela 1: Dados de Uso e Ocupação do Solo do Estado do Espírito Santo</i>	<i>12</i>
<i>Tabela 2: Índices de Umidade Relativa do Ar por Municípios</i>	<i>14</i>
<i>Tabela 3: Tipos climáticos por microrregião – Espírito Santo</i>	<i>14</i>
<i>Tabela 4: Bases Disponibilizadas.....</i>	<i>19</i>
<i>Tabela 5: Restrições Ambientais Legislativas e Procedimentos</i>	<i>22</i>
<i>Tabela 6: Representatividade das APPs mapeadas na RMGV</i>	<i>25</i>
<i>Tabela 7: Restrições relacionadas aos aspectos ambientais, quantidade das restrições mapeadas na RMGV</i>	<i>28</i>

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	7
2	OBJETIVOS	8
2.1	<i>Objetivos específicos</i>	8
3	CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL GERAL DO ESTADO.....	9
3.1	<i>Histórico de ocupação do Estado do Espírito Santo</i>	9
3.2	<i>Dados do Uso do solo do Espírito Santo</i>	11
3.3	<i>CLIMA</i>	13
3.4	<i>Solos e fisionomias do Relevo.....</i>	15
3.4.1	Região Litorânea.....	15
3.4.2	Região de Tabuleiros	16
3.4.3	Região Elevada Interior	16
4	MATERIAL E MÉTODOS UTILIZADOS.....	19
4.1	<i>Levantamento de dados e Análise das bases georreferenciadas fornecidas</i>	21
4.2	<i>Restrições Ambientais.....</i>	21
4.3	<i>Fragilidades Ambientais.....</i>	24
5	DESCRIÇÃO GERAL DAS RESTRIÇÕES E FRAGILIDADES AMBIENTAIS - RMGV	25
5.1	<i>Fragilidades Ambientais.....</i>	29
5.1.1	Risco de inundação.....	29
5.1.2	Perda de Solo.....	31
6	CONSIDERAÇÕES SOBRE AS RESTRIÇÕES E FRAGILIDADES AMBIENTAIS DA RMGV	33
6.1	<i>Restrições Ambientais.....</i>	33
6.2	<i>Fragilidades Ambientais.....</i>	37
7	REFERÊNCIAS	38
	APÊNDICES.....	39
	<i>APÊNDICE 1 – MAPA DAS RESTRIÇÕES AMBIENTAIS</i>	39
	<i>APÊNDICE 2 – MAPA DE INUNDAÇÃO</i>	40
	<i>APÊNDICE 3 – MAPA DE PERDA DO SOLO</i>	41

1 INTRODUÇÃO

Entender o crescimento e as mudanças trazidas pela urbanização é essencial para aqueles que estudam as dinâmicas das cidades e para aqueles que precisam administrar os recursos e prover serviços nestes ambientes de mudanças rápidas (Yang, 2002). A urbanização acelerada é responsável pelo crescimento desordenado verificado em várias metrópoles, caracterizado por aspectos como infra-estrutura deficiente, impactos ao meio ambiente e ocupações irregulares em áreas de risco.

Por esta razão, é muito importante realizar um planejamento prévio dos vetores do crescimento urbano. Esta medida pode ajudar os governos e iniciativa privada a construírem um modelo de ocupação mais adequado às condições ambientais, considerando seus aspectos físicos, bióticos e sócio-econômicos, o que pode vir a evitar desastres e impactos ambientais, como problemas relacionados a enchentes, processos erosivos, fragmentação de ecossistemas, dentre outros.

O desenvolvimento científico e tecnológico ocorrido nas últimas décadas oferece um robusto conjunto de ferramentas e dados para análises rápidas e precisas das possibilidades de crescimento de áreas urbanas. A resolução espacial das imagens de sensoriamento remoto orbital, por exemplo, chega atualmente à escala centimétrica. Além disso, destacam-se a praticidade e a velocidade de resposta dos sistemas de informações geográficas (SIG), os quais podem processar imagens e dados geográficos vetoriais.

Nesse sentido, a partir de interpretação de imagens orbitais e cruzamentos de dados em programas de SIG, apresenta-se uma proposta de análise ambiental para subsidiar os *“Estudos Integrados de Uso e Ocupação do Solo e Circulação Urbana da Região Metropolitana da Grande Vitória (RMGV)”*. Especificamente, será apresentado o estudo das restrições e fragilidades ambientais para, inicialmente, auxiliar na identificação de áreas passíveis a parcelamento de solo e, posteriormente, auxiliar no planejamento do zoneamento metropolitano da RMGV e na projeção de futuros cenários.

2 OBJETIVOS

Realizar uma avaliação ambiental da RMGV, baseada em dados secundários relativos a relevo, cobertura vegetal, hidrografia e uso do solo, para auxiliar na delimitação do zoneamento Metropolitano da RMGV e também na projeção de futuros cenários.

2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar os atuais usos do solo na RMGV;
- Identificar as restrições ambientais da RMGV em conformidade com a legislação ambiental;
- Identificar os Riscos Ambientais da RMGV;
- Identificar o caráter regulador do zoneamento das cidades da RMGV.

3 CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL GERAL DO ESTADO

Para o conhecimento dos aspectos ambientais gerais da RMGV foram selecionadas informações produzidas para os programas de fomento florestal da Aracruz Celulose S.A. e extensão florestal do Governo do Estado do Espírito Santo. Dentre as informações selecionadas estão o histórico de ocupação do Estado do Espírito Santo, os dados de uso do solo, clima, solos e fisionomias do relevo.

3.1 HISTÓRICO DE OCUPAÇÃO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO

O conhecimento da ocupação de um determinado local urbana é crucial para o planejamento da cidade. Com esse intuito, apresenta-se a seguir a transcrição de parte do histórico da ocupação do Estado do Espírito Santo, produzido por Siqueira et. al. (2004) para os programas de fomento florestal da Aracruz Celulose S.A. e extensão florestal do Governo do Estado do Espírito Santo.

O Estado do Espírito Santo constituiu-se numa longa faixa no litoral brasileiro, sendo conhecido como a Terra do “Nilo Brasileiro”, em referência ao Delta do Rio Nilo, no Egito, devido à presença do Rio Doce, entidade hidrográfica de grande importância na colonização capixaba.

A história do Espírito Santo começa junto com a de outras Capitanias do Brasil. Situada no litoral, a Capitania foi doada por D. João III ao nobre Vasco Fernandes Coutinho, que aportou à sua Capitania em 23 de maio de 1535. A princípio, o Rio e a primeira vila receberam o nome de Espírito Santo, por ser um domingo de Pentecostes. Posteriormente, esse nome foi estendido a toda a Capitania.

Na ocupação da capitania, foi priorizada a região costeira, por sua acessibilidade, tendo sido desenvolvida a exploração da cana-de-açúcar com base na mão-de-obra indígena. Entretanto, os índios eram extremamente hostis e os conflitos com os colonos resultaram em várias mortes de ambos os lados. Os colonos que sobreviviam acabavam fugindo para Capitanias vizinhas e, como consequência disso, ocorreu o abandono da Vila do Espírito Santo, que passou a se chamar Vila Velha.

Em 1550 os colonos se refugiaram em um novo local. Travou-se então nova luta entre portugueses e índios, desta vez vencida pelos primeiros. Os colonizadores passaram a crer que essa grande vitória foi fruto da intervenção da Virgem Maria, consagrando-lhes então a fundação da nova vila, que foi denominada Vila de Nossa Senhora da Vitória. Porém, a tranquilidade que tanto ansiavam os colonizadores só chegou com os jesuítas, que catequizaram os índios e pacificaram a região. Posteriormente, a Vila de Nossa Senhora da Vitória foi convertida na capital do Estado, passando a ser denominada somente por Vitória.

Durante um longo período, a Capitania do Espírito Santo sofreu com várias tentativas de invasão. Frente a estes ataques ao seu litoral, o governo português destacou para a Capitania uma tropa regular. Foi através da militarização da região que o desenvolvimento econômico chegou ao Espírito Santo, destacando-se o cultivo da cana-de-açúcar.

A busca pelo ouro e pedras preciosas também foi um fator de ocupação e desenvolvimento da Capitania, pois, para viabilizar as expedições, foi necessário aumentar o contingente da população branca na Capitania, já que o grupo existente não era suficiente. Foi também por meio das expedições para a busca do ouro, que se iniciou a conquista e ocupação do interior, onde foram estabelecidos vilas, fortes, povoações e engenhos.

A partir do século XVIII, o desenvolvimento do comércio de exportação e da indústria intensificou-se na Capitania. Essa situação resultou em um aumento considerável da população, que passou de 7.773 habitantes em 1773 / 74 para 15.000 habitantes em 1780, ou seja, praticamente dobrou.

Durante o movimento de independência do país, no século XIX, ocorreram várias comoções políticas no território capixaba. Com a proclamação da autonomia brasileira, a Capitania do Espírito Santo passou, em 1822, à condição de província. Nessa situação, desenvolveu-se como um dos territórios mais favoráveis do Novo Reino, começando, a partir desse momento, a participar de um modo mais expressivo da história brasileira.

No século XIX a Província do Espírito Santo cresceu economicamente com o café e a imigração, ilustrando a importância da sua participação na fase de transição da economia brasileira, uma vez que neste período as elites elaboraram as leis de substituição da mão-de-obra escrava pela imigrante e o uso de terras devolutas. A colonização da região do Rio Doce ficou inserida neste sistema, onde o cultivo e o uso da terra eram a garantia da propriedade.

Com a proclamação da República, em 1889, a província passou à condição de Estado. O desenvolvimento vivido nessa fase se materializou no próprio saneamento da cidade de Vitória, em 1895. Outro ponto destacável nesse período foi a inauguração do primeiro trecho da Estrada de Ferro Sul do Espírito Santo, entre Porto de Argolas e Jabaeté.

Durante a República, o Estado Capixaba conheceu grande desenvolvimento econômico e social. Com a Revolução de 1930 e a desvalorização do café, o Espírito Santo entrou em decadência, o que também aconteceu com a maioria dos estados produtores de café.

Diante desses fatos, os pequenos proprietários buscaram novas culturas como alternativa econômica, entre as quais se destacaram o milho, a banana, a mandioca, o feijão, o arroz e o cacau. A pecuária também cresceu após os anos 30, passando a ocupar os solos virgens no norte do estado, principalmente após a construção da ponte sobre o Rio Doce, no final da década de 20.

Outro ponto que se destacou na formação do Estado Moderno foi a presença da indústria de papel e celulose, quando o cultivo de eucalipto ganhou espaço no quadro econômico capixaba. As instalações do Porto de Tubarão e da Companhia Vale do Rio Doce também foram grandes marcos para a formação do atual Estado do Espírito Santo.

Desse modo, percebe-se a grande concentração de ocupação nas regiões litorâneas do estado, especialmente na Região Metropolitana da Grande Vitória.

3.2 DADOS DO USO DO SOLO DO ESPÍRITO SANTO

No que diz respeito à situação de uso e ocupação do solo (2004), as informações levantadas nos Censos Agropecuários (IBGE) realizados nos anos de 1975, 1985 e 1995, demonstram que:

- A área ocupada com pastagens no Estado é a que apresenta maior representatividade em relação ao total, mas reduziu cerca de 310 mil ha entre os anos de 1975 e 1995;
- A agricultura permanente apresentou um acréscimo de mais de 100% em área ocupada no Estado, entre os anos de 1975 e 1985, provavelmente devido ao incentivo dado nesse período à cultura cafeeira. A partir de 1985, apresentando redução em área plantada;
- As áreas produtivas sem uso reduziram de 358 mil ha em 1975, para 145 mil em 1995. Boa parte destas foram ocupadas com plantio de espécies florestais, através dos programas de extensão do Estado ou programas de fomento de empresas privadas; e,
- Em relação às áreas ocupadas por agricultura temporária, estas apresentaram um ligeiro acréscimo entre os anos de 1975 e 1985, em torno de 11%. Mas a partir desse ano até o ano de 1995, sofreu uma redução drástica de aproximadamente 162 mil ha (45%), ocupando atualmente cerca de 193 mil ha;
- As áreas ocupadas com florestas naturais sofreram uma redução drástica ao longo dos anos e atualmente ocupam somente 8,1% do Estado, sendo 2,7% representado por unidades de conservação (**Tabela 1**). Essa redução, como em todo o país, é influenciada por vários fatores, principalmente os antrópicos, tanto que no período entre 1975 e 1995, sua área reduziu em torno de 68 mil ha, ou seja, 0,2% em relação ao total de área do Estado do Espírito Santo;
- A área ocupada por florestas plantadas aumentou cerca de 76% em relação à plantada em 1975 e tem se mantido estável nos últimos anos.

Tabela 1: Dados de Uso e Ocupação do Solo do Estado do Espírito Santo

Item	DADOS DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO	
	Área (ha)	% ¹
Floresta Natural	371.862	8,1
- Florestas	247.121	5,4
- Unidades de Conservação	124.741	2,7
Floresta Plantada	173.934	3,8
Agricultura Temporária	193.445	4,2
Agricultura Permanente	635.077	13,8
Pastagem	1.821.069	39,4
- Natural	762.638	16,5
- Plantada	1.058.431	22,9
Áreas Produtivas Não Utilizadas	144.838	3,1
Áreas Improdutivas	149.703	3,2
Outros	1.128.482	24,4
TOTAL	4.618.410	100,0

Fonte: Censo Agropecuário – IBGE 1995/1996

¹ Em relação à área total do Estado do Espírito Santo

3.3 CLIMA

Segundo a classificação de Köppen, o Espírito Santo enquadra-se nas zonas climáticas A e C, sendo a primeira quente e úmida e a outra tropical de altitude (mesotérmico). O Estado compreende ainda os tipos climáticos Aw, Am, Cf e Cw, e também as variações Cfa, Cfb, Cwa e Cwb, sendo que o clima é influenciado, de maneira marcante, pelo relevo, altitude e exposição das serras (**Tabela 3**).

A área com maior precipitação anual (1.597 a 2.184 mm) e menor déficit hídrico (0 a 148 mm) no Estado do Espírito Santo, compreende uma parte das Mesorregiões Central e Sul, incluindo a parte elevada dos Municípios de Domingos Martins, Marechal Floriano, Alfredo Chaves, Vargem Alta e Iconha. Esta área apresenta praticamente todos os meses do ano como chuvosos (precipitação igual ou maior que a evapotranspiração potencial).

A temperatura no Estado varia de acordo com a faixa de altitude, podendo ser classificada da seguinte forma:

- Altitude de 0 a 450 m - compreende a quase totalidade das Mesorregiões Litoral Norte e Nordeste (em 73% da área do Estado), apresenta temperatura média anual variando entre 21,3 a 24,4 °C;
- Altitude de 450 a 850 m - se faz presente em quase todas as Mesorregiões do Estado (em 17% da área do Estado), tendo temperaturas médias anuais variando entre 19,0 a 21,3 °C;
- Altitude de 850 a 1.200 m - abrange parte das Mesorregiões Central e Sul (9% da área do Estado), apresentando temperatura média anual variando de 16,6 a 19,0 °C;
- Altitude superior a 1.200 m - áreas dentro das Mesorregiões Central e Sul (1% do Estado), apresentando temperatura média anual inferior a 16,6 °C.

Na tabela a seguir, são apresentados os índices de Umidade Relativa do Ar por municípios.

Tabela 2: Índices de Umidade Relativa do Ar por Municípios

Meses	UMIDADE RELATIVA DO AR (%) POR MUNICÍPIO					
	Cachoeiro de Itapemirim	Vitória	Domingos Martins	Linhares	São Gabriel da Palha	Conceição da Barra
Janeiro	78	80	81	82	75	83
Fevereiro	76	78	80	81	74	83
Março	79	79	81	84	71	84
Abril	81	79	84	84	76	84
Maio	81	79	85	84	78	84
Junho	81	80	84	85	78	86
Julho	80	79	83	86	77	84
Agosto	78	78	82	84	73	82
Setembro	77	78	81	84	72	82
Outubro	78	80	84	85	74	84
Novembro	80	80	82	85	75	85
Dezembro	80	80	83	84	75	85
MÉDIA	79	79	83	84	75	84

Fonte: EMCAPA (1986).

Na tabela abaixo, são apresentados os tipos de climáticos para o Estado do Espírito Santo:

Tabela 3: Tipos climáticos por microrregião – Espírito Santo

Microrregião	TIPOS CLIMÁTICOS POR MICRORREGIÃO – ESPÍRITO SANTO		
	Clima Tipos Predominantes (Koppen)	Precipitação Variação Média Anual (mm)	Temperatura Variação Média Anual (°C)
Barra de São Francisco	Aw, Cwa	500 a 1.250	22 a 23
Nova Venécia	Aw	750 a 1.250	23
Colatina	Aw, Cwa	500 a 1.000	22 a 23
Montanha	Aw	1.250 a 1.500	23
São Mateus	Aw, Am	1.000 a 1.500	23
Linhares	Aw	750 a 1.300	23
Afonso Cláudio	Aw, Cwa, Cfa, Cfb	1.000 a 2.000	20 a 22
Santa Teresa	Aw, Am, Cwa, Cfa	750 a 2.000	20 a 23
Vitória	Am, Aw	1.000 a 1.700	22 a 23
Guarapari	Am, Aw, Cfa	1.000 a 1.500	20 a 23
Alegre	Cwb, Cwa	1.000 a 1.250	19 a 23
Cachoeiro de Itapemirim	Aw, Cwa, Cwb	1.000 a 1.500	21 a 23

Fonte: EMCAPA (1986).

3.4 SOLOS E FISIONOMIAS DO RELEVO

A topografia das terras do Espírito Santo é bastante variada, podendo ser encontradas desde áreas planas até escarpadas. A área do Espírito Santo com declividade inferior a 30%, corresponde a 57,34% do território do Estado, enquanto que as declividades situadas entre 30% e 100% representam 41,49%, sendo o restante, 1,17%, representado por declividades superiores a 100% (formadas em sua maior parte por solos Litólicos e Afloramentos de Rocha).

O Estado do Espírito Santo é constituído fisicamente por três regiões distintas, segundo RADAMBRASIL (1983) e IBGE (1997), definidas por uma heterogeneidade de fatores físicos atuantes e resultando em diferentes classes de solos para cada uma destas regiões, são elas:

- Região Litorânea;
- Região de Tabuleiros; e,
- Região Elevada Interior.

3.4.1 Região Litorânea

A região litorânea, onde está situada grande parte da RMGV, corresponde a 5% da área do Estado. É caracterizada por apresentar relevo plano e solos arenosos (Areias Quartzosas) nas áreas com vegetação natural de restinga, além de solos indiscriminados de Mangue e solos Hidromórficos, na maioria orgânicos, com dificuldade de drenagem, nos quais ocorrem vegetação pantanosa.

Os solos arenosos são, em sua maior parte, ácidos e de baixa fertilidade, apresentando grande vulnerabilidade à degradação causada pela ação antrópica, através de métodos de manejo tradicionalmente utilizados, como a retirada da vegetação nativa, uso do fogo, mecanização, etc. Este tipo de manejo reduz drasticamente o teor da matéria orgânica, que é uma das poucas fontes de nutrientes nestes solos.

Os solos arenosos são encontrados em toda a costa litorânea do Estado, concentrando-se na região norte. Os solos Hidromórficos se concentram, especificamente nos vales da Suruaca e Riacho. Estes solos possuem horizonte superficial com alto teor e espessura de matéria orgânica sobre camada fortemente gleyzada (tabatinga). Apresentam lençol freático elevado devido à má drenagem natural, necessitando de obras de drenagem em caso de utilização agrícola. Pelo seu alto teor de matéria orgânica, com elevada acidez, necessitam de altas doses de corretivos e, conseqüentemente, investimentos substanciais para o caso de aproveitamento agrícola.

A drenagem, com posterior uso agrícola, pode provocar algumas alterações nestes solos, como a subsidência ou rebaixamento da camada orgânica, devido à decomposição acelerada desse material em condição aeróbica e o uso de máquinas pesadas. No caso do solo orgânico, pode ocorrer também combustão espontânea, em períodos de seca prolongada.

3.4.2 Região de Tabuleiros

A Região de Tabuleiros apresenta relevo plano a ondulado (0 a 20% de declividade), possibilitando a mecanização das atividades agrícolas. Os tabuleiros são encontrados em pequenas áreas no sul do Estado, aumentando gradativamente na medida em que se desloca em direção ao norte, encontrando na porção acima do Rio Doce, a sua maior extensão.

Os solos de Tabuleiros, devido a sua origem sedimentar, são heterogêneos, revelando-se em sua maioria ácidos e de baixa fertilidade.

Nesta região predomina o Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico coeso e algumas manchas de Podzólico Vermelho-Amarelo abrupto e, integradas entre estas, duas unidades de solos. A principal característica desses solos é o alto grau de coesão natural, expresso especialmente nas superfícies expostas dos cortes das estradas, englobando a base do horizonte superficial (horizonte A) e todo o horizonte subsuperficial (horizonte B). Essa camada adensada e argilosa que se inicia em profundidade variada, normalmente de 10 a 25 centímetros, dificulta a permeabilidade da água e o enraizamento de plantas, facilitando o processo de erosão.

A diferença básica entre esses solos é o gradiente textural entre os horizontes A e B. Enquanto no Latossolo a relação textural B/A gira em torno de 2,0, nos Podzólicos essa relação está em torno de 7,0. Isso significa que existe uma boa drenagem e facilidade de enraizamento das plantas na camada superficial, e dificuldade na camada adensada (subsuperficial), sendo estas características mais acentuadas no Podzólico. Outra característica importante desses solos é o aumento drástico dos teores de alumínio trocável com o aumento da profundidade. Ocorre também, de forma freqüente, os paleocupinzeiros (murundus), que dificultam a movimentação de máquinas e são mais pobres em fertilidade que a região circunvizinha.

A maior vantagem desses solos é sua característica de sistema conservador de nutrientes, isto é, a perda de nutrientes por escoamento vertical e lateral é pequena, em virtude da topografia pouco acidentada e pela baixa permeabilidade do solo na camada subsuperficial.

Existem também, na região, pequenas manchas dispersas de solos eutróficos (Latosolo Vermelho-Escuro) em relevo suave ondulado, apresentando alto potencial agrônômico devido as suas propriedades físicas e químicas.

3.4.3 Região Elevada Interior

Na porção Sul o Estado o solo predominante é o Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico, ocorrendo principalmente nas áreas de encostas sujeitas a uma maior precipitação pluviométrica. Caracterizam-se, sob o ponto de vista agrônômico, por possuírem boa permeabilidade, boa drenagem, alta friabilidade e baixa erodibilidade quando argiloso, devido à alta estabilidade de agregados. Apesar da baixa erodibilidade, podem ter elevadas perdas de solo por erosão, em razão do relevo predominantemente montanhoso das áreas onde ocorrem. Em termos de características químicas, apresentam baixos teores de nutrientes com elevada acidez e baixa reserva mineral.

Nessa região também são encontrados solos com o horizonte B textural eutrófico (Terra Roxa, Brunizem Avermelhado e Podzólico Vermelho-Amarelo eutrófico) que possuem boas características químicas (baixa acidez, elevada fertilidade e moderada a alta reserva mineral). Ainda nesse caso, as

características físicas são ruins na maioria das áreas, devido à presença de horizonte subsuperficial (horizonte B), com um elevado grau de endurecimento que dificulta a penetração das raízes e da água, facilitando o processo de erosão. Esses solos, apesar da média à alta erodibilidade, possuem uma capacidade de recuperação rápida, em função da alta produção biológica. Além disso, a erosão é menos prejudicial a esses solos por serem eutróficos praticamente em todo o perfil. Essas classes de solos são encontradas, geralmente, nas regiões acidentadas de baixa altitude e de clima seco, de forma dispersa, em manchas de diferentes tamanhos.

Os Cambissolos distróficos, nessa região encontram-se associados aos Latossolos pouco profundos, possuindo, em sua maioria, características físicas ruins (reduzida profundidade e alta desagregação) e elevada susceptibilidade à erosão, devido às condições físicas e ao relevo acidentado, além da baixa fertilidade e elevada acidez, apresentando na maioria das áreas o caráter álico (mais de 50% de saturação de alumínio).

Nos fundos dos vales são encontrados ainda, os solos de baixada (Aluviais e Hidromórficos) que, apesar de distróficos em sua maioria, constituem-se nos solos mais ricos da paisagem que os circundam.

Os solos aluviais encontram-se, em sua maioria, nas partes mais altas da várzea, onde não ocorre inundação freqüente, apresentando grande heterogeneidade física e química, tanto na horizontal como em profundidade, devido à natureza do material sedimentar que os formam (sedimentos fluviais argilo-arenosos).

Os solos hidromórficos (Gley Pouco Húmico, Húmico e Orgânico), estão situados nas partes mais baixas da várzea, tendo a água influência marcante na formação dos mesmos, através da oscilação do lençol freático. Caracterizam-se por apresentar camada superficial rica em matéria orgânica sobre horizontes pobres em matéria orgânica e ricos em material mineral gleysado (cor cinza), geralmente argiloso, denominado popularmente de barro branco ou tabatinga. Essa argila, quando umedecida, molda-se facilmente e, quando volta a secar, mantém a forma moldada. Isso mostra a facilidade de compactação, quando submetida à pressão. Esses solos, em sua grande maioria, possuem elevada acidez e baixos teores de nutrientes, tendo destaque negativo para a camada argilosa (tabatinga), devido à sua extrema pobreza química.

A porção Norte do Estado apresenta Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico, principalmente em locais de encostas com declividade entre 20 a 45% (relevo forte ondulado) e clima predominantemente seco.

Apesar da maioria desses solos possuírem relevo menos íngreme que o da região anterior, é mais vulnerável à erosão por possuir características físicas que favorecem o desenvolvimento dos processos erosivos, como a textura mais grosseira e maior desagregação, além do clima mais seco proporcionar menor cobertura ao solo durante o ano, deixando-o mais exposto à erosão. Possuem, em sua maioria, baixa fertilidade e acidez média a alta. Em alguns locais, esses solos apresentam elevados teores de nutrientes e baixa acidez. São menos pobres quimicamente que os Latossolos da região elevada Interior - sul.

Os Latossolos dessa região, dispersos em toda a região norte, encontram-se concentrados em alguns locais, como no Município de Pancas. Representam uma área significativa em alguns municípios e devem ser destinados prioritariamente à preservação da fauna e flora, pois são áreas muito susceptíveis à erosão e de limitadas condições ao manejo racional.

Nessa região ocorre também, de forma dispersa, os solos eutróficos (Terra Roxa e Podzólico eutrófico), além de solos de baixadas (Aluviais e Hidromórficos), com características semelhantes às relatadas para a região Elevada Interior - sul.

4 MATERIAL E MÉTODOS UTILIZADOS

A metodologia utilizada neste trabalho consiste na aplicação de recursos do geoprocessamento para a constituição de um SIG, na organização de bases vetoriais georreferenciadas da Região Metropolitana da Grande Vitória - RMGV, e na confecção de mapas temáticos que retratam os resultados obtidos.

Os produtos apresentados a seguir denominados **Mapa de Restrições Ambientais** e **Mapa de Fragilidade Ambiental** apresentam a aplicação da ferramenta “geoprocessamento” através da técnica de cruzamentos e modelagem de mapas.

Para analisar as restrições e fragilidades ambientais, foi utilizada coleção de dados secundários disponibilizados, conforme a tabela a seguir:

Tabela 4: Bases Disponibilizadas

Bases	BASES DISPONIBILIZADAS	
	Formatos	Escala Máxima
Curso de água	Shapefile	1:5.000
Áreas alagadas	Shapefile	1:5.000
Massa de água	Shapefile	1:5.000
Pedologia	Shapefile	1:250.000
Geologia	Shapefile	1:250.000
Geomorfologia	Shapefile	1:250.000
Uso da terra e cobertura vegetal	Shapefile	1:50.000
Clima	Shapefile	1:250.000
Imagens (ortofotos)	Geotiff	1:5.000
Zoneamento municipal e usos do solo	Shapefile	1:50.000
Curvas de nível com cota altimétrica (Equidistância de 5m)	Shapefile	1:10.000

Fonte: GEOBASES e Prefeituras Municipais.

Elaboração: Myr Projetos Sustentáveis.

Os materiais utilizados para chegar aos resultados obtidos, foram os seguintes:

- Microcomputadores e programa de geoprocessamento e análise espacial ARCGIS 9.2;
- Legislação pertinente: Lei Federal 6766/79, Lei Federal 11428/06, Resolução CONAMA 302/2007, Resolução CONAMA 302-303/2002, Resolução CONAMA 357/2005, Código Florestal Lei 4771/65, Lei Federal 9985/2000, Lei Federal 11.428/2006;

Para melhor apresentação dos passos metodológicos, serão descritos com maiores detalhes os seguintes métodos:

- *Levantamento de dados e análise das bases SIG fornecidas;*
- *Restrições Ambientais;*
- *Fragilidades Ambientais.*

4.1 LEVANTAMENTO DE DADOS E ANÁLISE DAS BASES GEORREFERENCIADAS FORNECIDAS

Para estruturar e selecionar as restrições ambientais existentes na RMGV, primeiramente, foi necessário levantar toda legislação ambiental pertinente e também estudos técnicos já realizados na área. Nas legislações ambientais procurou-se identificar as restrições escala macro, ou seja, aquelas passíveis de mapeamento sem a necessidade de estudos locais aprofundados. Como não foi prevista a coleta de dados primários, os estudos técnicos auxiliaram de forma bastante eficiente na produção das informações complementares necessárias ao trabalho.

O segundo passo foi realizar a análise do zoneamento metropolitano, identificando escalas, tipos de feições geográficas, banco de dados associados para, então, adaptar as bases georreferenciadas em ambiente SIG. Após esta etapa, foi elaborada a seleção das bases georreferenciadas de interesse para realização das adaptações, a fim de modelar os dados em atendimento à legislação pertinente.

Foram feitos inúmeros ajustes às bases georreferenciadas, tais como reprojeção cartográfica, conformação do banco de dados e limpeza topológica. Para as bases que não existiam em formato vetorial, ou seja, apenas com mapas em literatura impressa, foi realizada a digitalização das figuras, georreferenciamento e posterior vetorização das feições que se pretendiam utilizar.

4.2 RESTRIÇÕES AMBIENTAIS

Para este projeto, entendem-se como áreas de restrição ambiental aquelas que pelas suas condições fisiográficas, geológicas, hidrológicas, botânicas e climatológicas, formam um ecossistema de relevante interesse ambiental e, por conseguinte, merecem ter uso restrito.

As restrições ambientais definidas pela legislação ambiental são basicamente as áreas de preservação permanente. Estas áreas possuem instrumentos de relevância ambiental que integram o desenvolvimento sustentável necessário às presentes e futuras gerações. Portanto, segundo a legislação, estes espaços (APPs) não são passíveis de urbanização, ou de uso restrito a casos de interesse social, tendo seus limites uma forma rígida de controle.

As demais áreas restritas são aquelas áreas onde as condições físicas ambientais desfavorecem a ocupação urbana, caso não haja intervenção mitigadora. Para este trabalho foram consideradas as condicionantes tratadas nas leis Federal de Parcelamento do Solo, o Sistema Nacional de Unidades de Conservação, a Lei da Mata Atlântica, dentre outras.

Em busca de auxiliar na definição de cenários e elaboração do macrozoneamento metropolitano, foi elaborado o **Mapa das Restrições Ambientais** baseado nas seguintes legislações federais:

- LEI nº 4.771, de 15 de setembro de 1965 - *Institui o Novo Código Florestal.*
- LEI nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979 - *Dispõe sobre o Parcelamento do solo Urbano e dá outras Providências.*
- LEI nº 9.985, de 18 de julho de 2000 - *Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC).*

- LEI nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006 - *Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, e dá outras providências.*
- RESOLUÇÃO CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005, *alterada pela Resolução CONAMA nº 370/06 - Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.*
- RESOLUÇÃO CONAMA nº 303, de 20 de Março de 2002 – *Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente.*
- RESOLUÇÃO CONAMA nº 302, de 20 de Março de 2002 - *Dispõe sobre os parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente de reservatórios artificiais e o regime de uso do entorno.*

As **APPs macro** foram produzidas conforme indicado na tabela a seguir:

Tabela 5: Restrições Ambientais Legislativas e Procedimentos

Descrição das categorias de APPs	RESTRIÇÕES AMBIENTAIS LEGISLATIVAS E PROCEDIMENTOS
	Procedimento
Córregos	Buffers de 30 metros
Encostas com declividade superior 45°	Extraído do mapa de declividade
Lagos rurais com até 20 hectares	Buffers de 50 metros
Lagos rurais superiores a 20 hectares	Buffers de 100 metros
Lagos Urbanos	Buffers de 30 metros
Manguezais	Extraído da base de uso do solo – Aracruz
Represas em meio Rural	Buffers de 100 metros
Represas em meio Urbano	Buffers de 30 metros
Restingas	Extraído da base de uso do solo - Aracruz
Rios	Buffers de 50 metros

*Fonte: Legislação Ambiental Federal.
Elaboração: Myr Projetos Sustentáveis.*

Os *buffers* são faixas de influência em torno de cada elemento protegido legalmente. Esse procedimento é realizado nos softwares de geoprocessamento, com os dados georreferenciados.

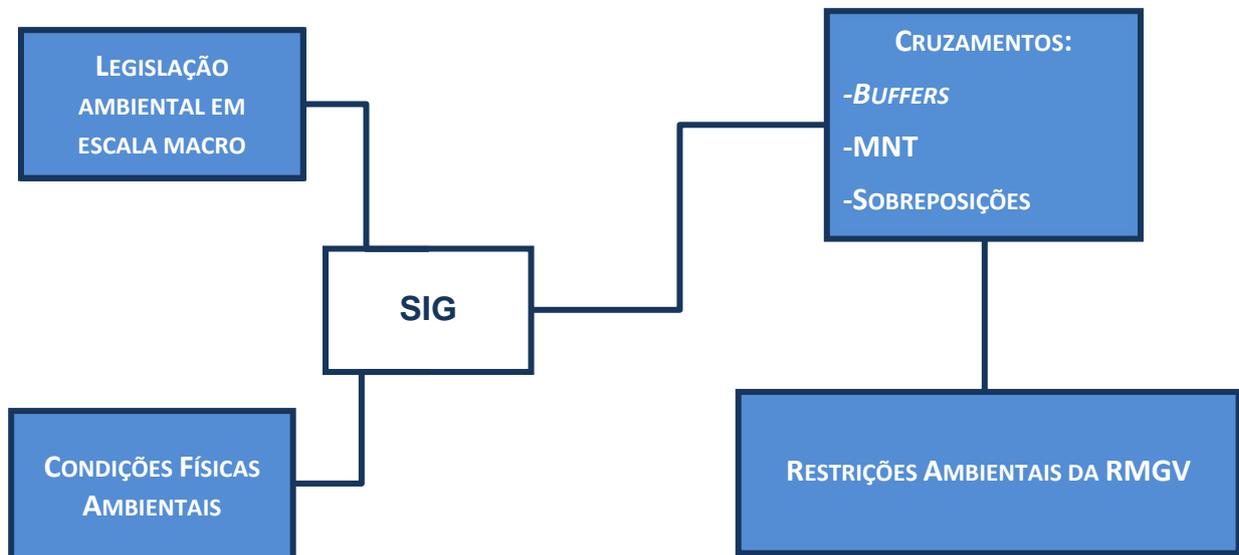
As restrições físicas ambientais para o parcelamento do solo foram quatro classes:

- Áreas Alagadas;
- Unidades de Conservação;
- Florestas Naturais;
- Relevo.

Para as áreas alagadas e as unidades de conservação foram utilizados os dados fornecidos pelo GEOBASE. Já as florestas naturais foram extraídas dos dados de uso do solo (Aracruz, 2004). O relevo escarpado (declives acima de 75%) foi extraído do mapa de declividades, gerado a partir da base relativa às curvas de nível, para definir as representações topográficas. Essa representação foi realizada através do MNT (Modelo Numérico de Terreno) gerado pelo *software* ARCVIEW 9.2.

A figura abaixo apresenta um fluxograma das etapas de desenvolvimento para melhor compreensão dos métodos aplicados no mapa de restrições ambientais:

Figura 1: Fluxograma Metodológico para o Mapa de Restrições Ambientais



Elaboração: Myr Projetos Sustentáveis.

4.3 FRAGILIDADES AMBIENTAIS

A Fragilidade Ambiental pode ser entendida como à susceptividade do meio ambiente a qualquer tipo de dano, inclusive à poluição; daí a definição de ecossistemas ou áreas frágeis.

Para este projeto foram escolhidos dois tipos de fragilidades, o risco de inundação e a perda do solo. As inundações ocorrem quando a precipitação é intensa e a quantidade de água que chega simultaneamente num determinado rio é superior à sua capacidade de drenagem, resultando em inundações de áreas ribeirinhas, e em alguns casos quando as áreas estão urbanizadas, a destruição de residências e comércios prejudicando a população local. As inundações graduais são intensificadas por variáveis climatológicas de médio e longo prazo, relacionando-se assim, com períodos demorados de chuvas contínuas do que com chuvas intensas e concentradas, caracterizando-se por sua abrangência e grande extensão.

A perda do solo provocada pela erosão reduz a produtividade da terra, principalmente, devido à perda de nutrientes e a degradação de sua estrutura física. A degradação dos recursos naturais, principalmente do solo e da água, vem crescendo de forma alarmante, atingindo níveis críticos que se refletem na deterioração do meio ambiente, no assoreamento dos cursos e copos de água, com prejuízo para a saúde humana e animal, na destruição de estradas, de pontes e bueiros, na geração de energia, na redução da produtividade agrícola, dentre outros.

Os produtos denominados a seguir **Mapa de Inundação** e **Mapa da Perda de Solo** apresentam uma aplicação em ambiente de “geoprocessamento” para adaptação das bases a RMGV. Para isso foram utilizados os dados oficiais de fragilidades ligadas ao risco de inundação e perda do solo mapeados pelo ARES – Atlas das Áreas com Potencial de Riscos do Estado do Espírito Santo.

Estas produções cartográficas foram obtidas através de cruzamentos em SIG que permitiram avaliar as fragilidades ambientais para todo o Estado do Espírito Santo. Na produção do **Mapa de inundação** foi utilizado um método que consiste em hierarquizar as variáveis em estudo, atribuindo-lhes valores numéricos conforme critérios pré-estabelecidos (ARES, 2006). Após essa classificação, realiza-se o cruzamento dos dados, cujo resultado é a divisão do terreno em áreas com risco a inundação: Baixíssimo Risco, Baixo Risco, Médio-Baixo Risco, Médio Risco, Alto-Médio Risco, Alto Risco, Altíssimo Risco.

Já para a produção do **Mapa de Perda do Solo** foi utilizado a Equação Universal de Perdas de Solos (E.U.P.S.). Essa equação considera dados de erodibilidade, erosividade, comprimento do declive, o grau de declive e fatores de uso e manejo do solo (ARES, 2006).

O primeiro passo para se chegar no **Mapa de Inundação** e no **Mapa de Perda do Solo** para a RMGV foi digitalizar os dados mapeados pelo ARES referente à Microrregião Metropolitana da Grande Vitória.

Após converter os mapas em imagens, foi possível georreferenciar os arquivos através de técnicas de geoprocessamento. Com os dados georreferenciados, foi possível mapear as fragilidades do terreno correspondentes a RMGV.

Para os dados de inundação foram escolhidas o mapeamento das classes de Alto-Médio Risco, Alto Risco e Altíssimo Risco, devido apresentar a maior fragilidade à inundação. Já para os dados de perda do solo foi mapeada a perda de 1,2 a > 5 (ton/ha/ano).

5 DESCRIÇÃO GERAL DAS RESTRIÇÕES E FRAGILIDADES AMBIENTAIS - RMGV

A metodologia de delimitação aplicada neste trabalho agrupa as restrições ambientais em duas categorias: a primeira refere-se às restrições ambientais definidas pela legislação como Áreas de Preservação Permanente (APP), as quais possuem limites rígidos; a segunda refere-se às restrições ambientais que estão relacionadas às condições de determinados aspectos ambientais, as quais são tratadas em variadas leis, como a Lei Federal de Parcelamento do Solo, o Sistema Nacional de Unidades de Conservação, a Lei da Mata Atlântica, dentre outras.

Devido ao grande número de APPs geradas e visando facilitar a análise desses dados, as APPs e restrições ambientais foram codificadas conforme descrito a seguir: áreas de preservação permanente de córregos e riachos (APP1); declividade superior a 45° (APP2); lagos rural com até 20 hectares (APP3); lagos rurais superiores a 20 hectares (APP4), lagos em meio urbano (APP5); mangues (APP6); represas em meio rural (APP7); represas em meio urbano (APP8); restingas (APP9) e de rios (APP10).

A segunda categoria de restrições ambientais inclui as Áreas Alagadas (REST1), as Unidades de Conservação (REST2), as Florestas Naturais (REST3) e o Relevo Escarpado (REST4). Convém ressaltar que as categorias mapeadas foram selecionadas também em escala macro. Considerando o parcelamento e o uso do solo, outras categorias de restrição à ocupação são observadas em escala local, como declividades e riscos geológicos.

A tabela abaixo mostra a representatividade de ocupação das áreas de preservação permanente na RMGV. As APPs ocupam uma área de 69.735,68 ha de um total de 230.931 da Região Metropolitana da Grande Vitória, representando 30,2%.

Tabela 6: Representatividade das APPs mapeadas na RMGV

Descrição das Categorias de APPs	REPRESENTATIVIDADE DAS APPs MAPEADAS NA RMGV		
	Categorias de APPs	Área Hectare	% RMGV
Córregos 30m	APP1	44.290	19,18
Encostas com declividade superior 45°	APP2	248	0,11
Lagos Rurais 50m	APP3	4.425	1,92
Lagos Rurais 100m	APP4	1.761	0,76
Lagos Urbanos 30m	APP5	583	0,25
Manguezais	APP6	3.300	1,43
Represas Rural 100m	APP7	5.740	2,49
Represas Urbano 30m	APP8	105	0,05
Restingas	APP9	4.254	1,84
Rios 50m	APP10	5.029	2,18
TOTAIS		69.735	30,20
Área total da RMGV		230.931	100,00

Fonte: GEOBASES e Prefeituras Municipais.
Elaboração: Myr Projetos Sustentáveis.

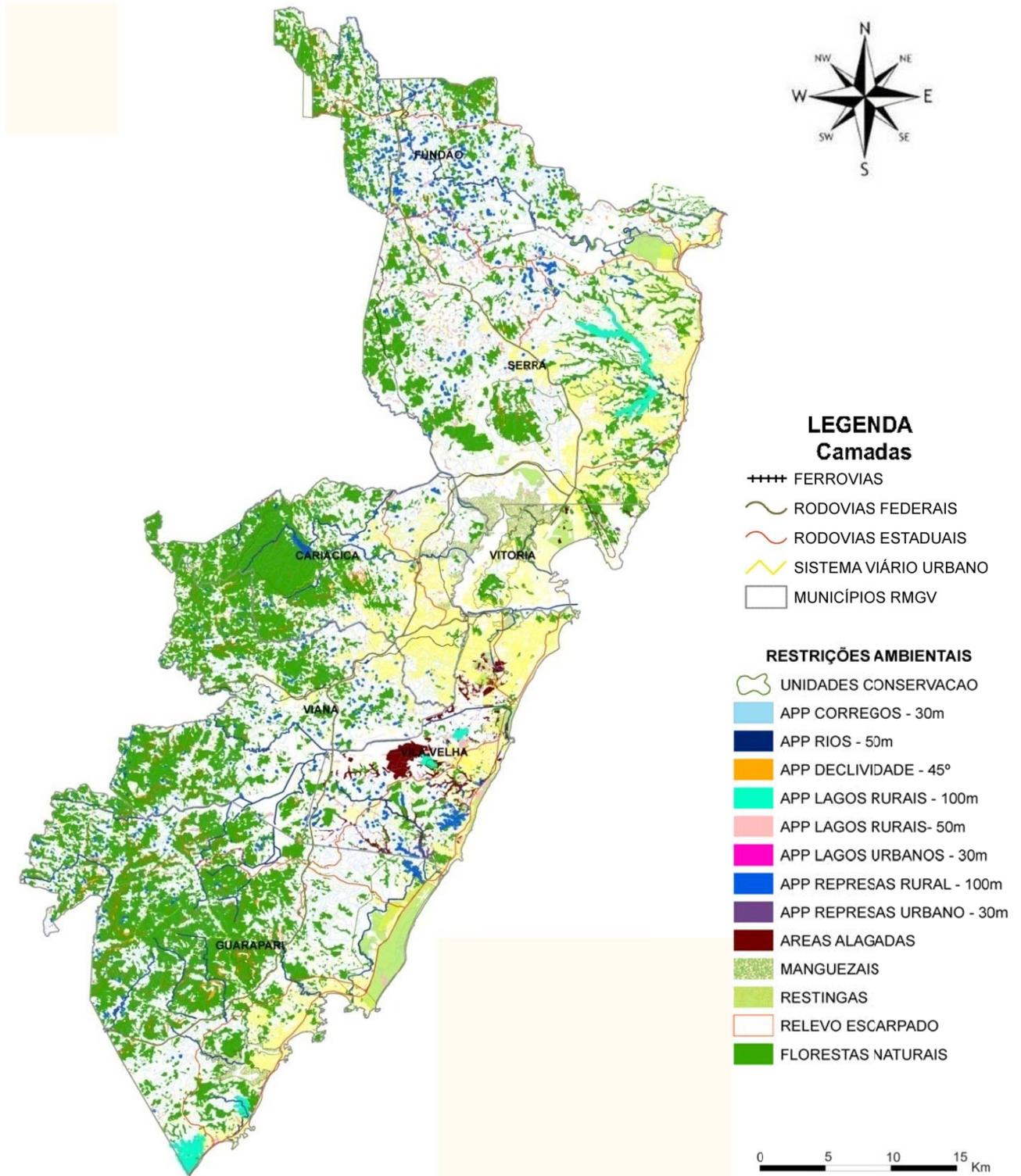
Ainda de acordo a tabela acima, nota-se que a maior concentração de APPs corresponde às áreas de preservação relacionadas aos recursos hídricos (APP1, APP3, APP4, APP5, APP7, APP8 e APP10) somando 61.933,68 ha, equivalente a 26,81 % da RMGV. Dentre elas, destaca-se a APP1 apresentando a maior área, correspondente a preservação das margens dos córregos. Conforme observado no **Mapa das Restrições Ambientais (Figura 2)**, a APP1 se encontra distribuída semelhantemente em todo espaço da RMGV, exceto nos municípios de Vitória e Vila Velha, que apresentam as menores concentrações desta APP.

Conforme Elmiro (2005), podemos dizer que a APP relacionada aos recursos hídricos possui maior influência na qualidade da água nas bacias por atuarem como protetora nos assoreamentos de nascentes e rios, cursos d'água e reservatórios de água.

As APPs relacionadas à cobertura vegetal e declividades de encostas (APP2, APP6 e APP9) somaram 7.802 ha, o que equivale a 3,37 % da RMGV. Entre as APPs relacionadas à cobertura vegetal, a APP9 (Restinga) apresenta-se com maior área, com 4.254 ha. Conforme a base de uso da terra disponibilizada (**Figura 2**), há restingas em quatro dos sete municípios da RMGV, quais sejam: Guarapari, Vila Velha, Vitória e Serra. Os Manguezais, se comparados às restingas, apresentam uma distribuição espacial semelhante, no entanto há manguezais em cinco dos sete municípios, incluindo Fundão. Tendo influências do ambiente marinho, tanto a APP6 como a APP9 estão situadas em sua maioria no litoral da RMGV. Entretanto na porção noroeste do município de Vitória, limitando-se aos municípios de Serra e Cariacica, destaca-se uma grande concentração de mangues. Nas proximidades dessa concentração (a nordeste), observam-se restingas classificadas como herbácea e Praia.

As declividades superiores a 45º (APP2) apresentam a segunda menor quantificação de área entre as restrições legislativas, com 248 ha sendo 0,11% da RMGV. De acordo com a **Figura 2**, a APP2 localiza-se em sua maior parte na porção oeste da RMGV, especialmente nos municípios de Guarapari e Viana. Já Vitória e Vila Velha são os municípios com menor quantificação de APP2.

Figura 2: Mapa das Restrições Ambientais



Fonte: GEOBASES e SEAMA.
Elaboração: Myr Projetos Sustentáveis.

Analisando a tabela abaixo, podemos observar que a menor e a maior participação das restrições da categoria físico-ambiental e parcelamento do solo são das REST4 e REST3, com 2.240,42 ha (0,97%) e 70.960,27 ha (30,73%) respectivamente. As restrições ocupam uma área de 102.764,84 ha de um total de 230.931 ha da área da Região Metropolitana da Grande Vitória representando 44,5% de áreas restritivas.

Tabela 7: Restrições relacionadas aos aspectos ambientais, quantidade das restrições mapeadas na RMGV

Descrição das Categorias de Restrições	RESTRIÇÕES RELACIONADAS AOS ASPECTOS AMBIENTAIS, QUANTIDADE DAS RESTRIÇÕES MAPEADAS NA RMGV		
	Categorias de Restrições	Hectare	%RMGV
Áreas Alagadas	REST1	10.970	4,75
Unidades de Conservação	REST2	18.594	8,05
Florestas Naturais	REST3	70.960	30,73
Relevo Escarpado	REST4	2.240	0,97
TOTAIS		102.764	44,50
Área total da RMGV		230.931	100,00

Fonte: GEOBASES e Prefeituras Municipais.
Elaboração: Myr Projetos Sustentáveis.

Ainda de acordo a **Tabela 7**, observa-se a que a REST3 e REST2 constituem as maiores extensões territoriais restritivas, somando 89.554,42 ha, equivalente a 38,77 % da RMGV. As Unidades de Conservação estão presentes em quase todos os municípios da RMGV, exceto Viana. As maiores concentrações dessa restrição são observadas nas porções Sul e Leste da RMGV, correspondentes aos municípios de Guarapari, Vitória e Serra.

As Florestas Naturais (REST3), conforme supracitado, representam a maior classe restritiva. De maneira geral as maiores concentrações de Florestas são observadas nas porções oeste e sudoeste da RMGV, correspondentes aos municípios de Guarapari, Viana e Cariacica. Por outro lado as menores concentrações desta categoria encontram-se a leste e sudeste da RMGV, nos municípios de Vitória e Vila Velha.

As Áreas Alagadas (REST1) representam a terceira maior restrição mapeada, com 10.970 ha. De forma geral, em toda RMGV, observa-se quatro grandes concentrações desta categoria. A sul da RMGV, existem três concentrações situadas nos municípios de Guarapari, Viana e Vila Velha. Já a nordeste da RMGV, nas proximidades de Vitória e Serra, destaca-se a maior concentração de Áreas Alagadas.

O Relevo Escarpado (declividades superiores a 75%) representa a menor classe de restrição verificada na RMGV, com 2240,42 ha. De acordo com o Mapa de Restrições Ambientais, as maiores concentrações desta categoria estão situadas a oeste e sudoeste da RMGV, correspondentes aos municípios de Guarapari, Viana e Cariacica. Como as regiões litorâneas possuem relevo geralmente plano, no limite leste da RMGV, praticamente não há áreas de REST4. As menores concentrações de relevo escarpado, são observadas nos municípios de Vitória e Vila Velha.

5.1 FRAGILIDADES AMBIENTAIS

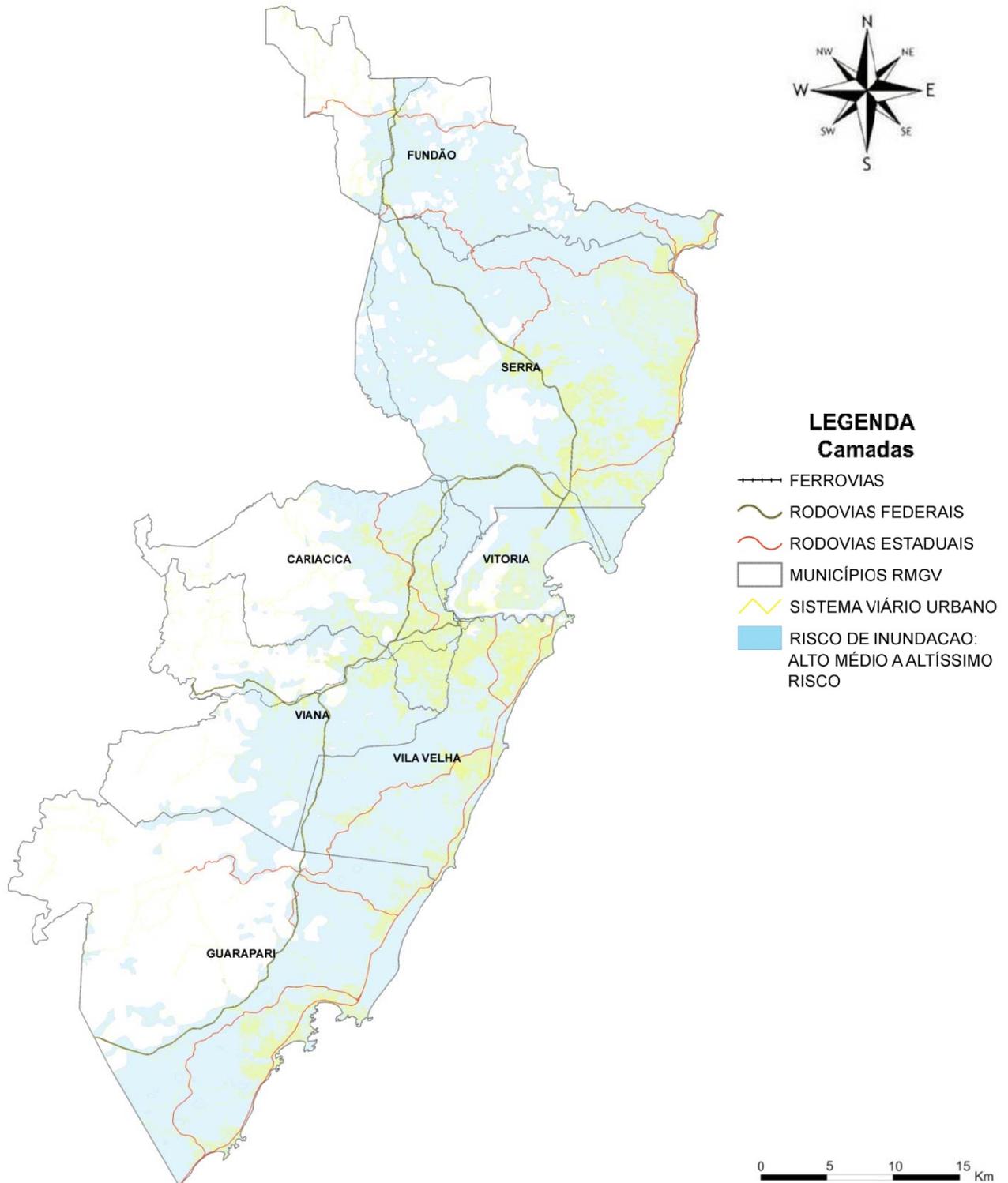
5.1.1 Risco de inundação

Segundo o Atlas das Áreas com Potencial de Riscos do Estado do Espírito Santo (ARES, 2006), na elaboração do mapeamento de risco de inundação, seus autores consideraram quatro variáveis: altitude, declividade, uso do solo e pedologia. Estas variáveis foram inseridas em ambiente SIG, onde foi efetuada a análise de multicritérios, onde pesos foram dados às variáveis, de acordo com o grau de influência sobre a ocorrência do fenômeno, conforme a seguinte equação:

$$\text{Risco de Inundação} = 0,5650 \text{ declividade} + 0,2622 \text{ altitude} + 0,1175 \text{ uso do solo} + 0,0553 \text{ tipo do solo}$$

Conforme observado no **Mapa de Inundação (Figura 3)**, o risco de inundação Alto Médio a Altíssimo está presente em grande parte da RMGV, especialmente nas porções Norte, Nordeste, Leste Sudeste e Sul, correspondentes a todos os municípios da RMGV. Os municípios de Serra, Vitória e Vila Velha possuem praticamente todo território sujeito ao risco de inundação. Por outro lado, nas porções oeste de Guarapari, Viana e Cariacica, não há risco de inundação Alto a Altíssimo. Convém ressaltar que a grande quantidade de áreas sujeitas a esse risco de inundação, identificadas no mapa, podem estar ligadas à metodologia utilizada no ARES. A utilização de quatro variáveis e a pequena escala dos dados contribui para os resultados a nível estadual.

Figura 3: Mapa de Inundação



Fonte: Atlas das Áreas com Potencial de Riscos do estado do Espírito Santo - ARES.
Elaboração: Myr Projetos Sustentáveis.

5.1.2 Perda de Solo

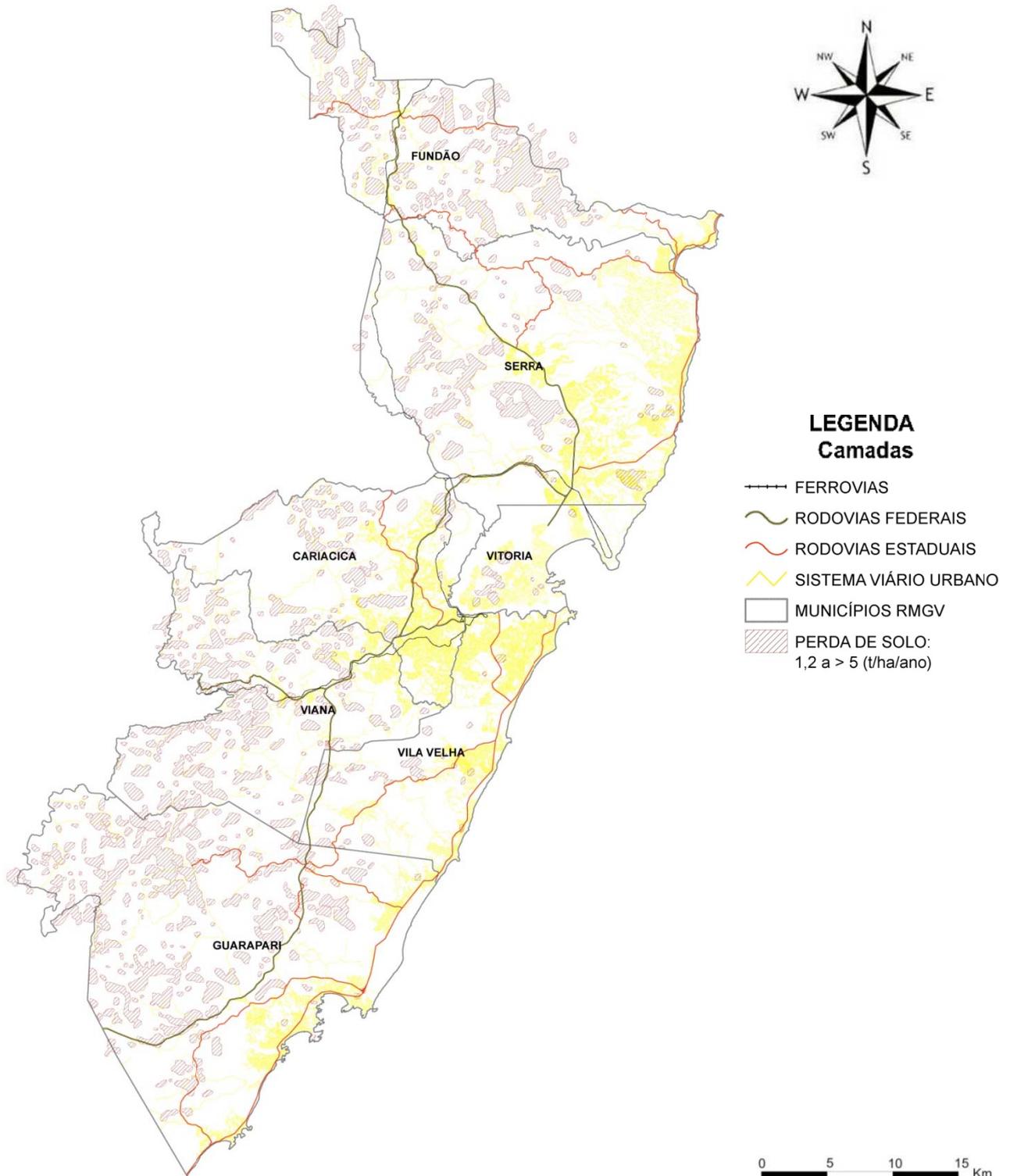
Para o mapeamento de perda do solo, extraído do ARES, seus autores utilizaram a Equação Universal de Perdas de Solos (E.U.P.S), representada da seguinte forma:

$$A=R \cdot K \cdot L \cdot S \cdot C \cdot P$$

Segundo o ARES (2006), essa fórmula pode ser entendida da seguinte maneira: A = perda de solo calculada em t/ha; R = fator erosividade, índice de erosão pela chuva, $(MJ/ha.mm/ha)^3$; K = fator erodibilidade do solo: intensidade de erosão por unidade de índice de erosão de chuva, para um solo específico que é mantido continuamente sem cobertura, mas sofrendo as operações culturais normais, em declive de 9% e comprimento de rampa de 25m $t/ha/(MJ/ha.mm/ha)$; L = fator comprimento do declive: relação de perdas de solo entre um comprimento de declive qualquer e um comprimento de rampa de 25m para o mesmo solo e grau de declive; S = fator grau de declive: relação de perdas de solo entre um declive qualquer e um declive de 9% para o mesmo solo e comprimento de rampa; C = fator uso e manejo: relação entre as de perdas de solo de um terreno cultivado em dadas condições e as perdas correspondentes de um terreno mantido continuamente descoberto, nas mesmas condições em que o fator K é avaliado; P = fator prática conservacionista: relação entre as perdas de solo de um terreno cultivado com determinada prática e as perdas quando se planta morro abaixo.

De acordo com o **Mapa de Perda do Solo (Figura 4)**, a perda do solo de 1,2 a > 5 (t/ha/ano) concentra-se em maior parte na porção sudoeste da RMGV, que corresponde aos municípios de Guarapari e Vila Velha. A norte, destaca-se o município de Fundão apresentando a segunda maior concentração de perda do solo. Por outro lado, as porções centrais, nordeste e sudeste da RMGV (municípios de Cariacica, Serra, Vitória e Vila Velha), verificam-se as menores concentrações de perda do solo.

Figura 4: Mapa de Perda do Solo



Fonte: Atlas das Áreas com Potencial de Riscos do estado do Espírito Santo - ARES.
Elaboração: Myr Projetos Sustentáveis.

6 CONSIDERAÇÕES SOBRE AS RESTRIÇÕES E FRAGILIDADES AMBIENTAIS DA RMGV

6.1 RESTRIÇÕES AMBIENTAIS

As restrições ambientais legislativas ocuparam uma área de 69.735,68 ha de um total de 230.931 ha da área da Região Metropolitana da Grande Vitória representando 30,2%. Essas de áreas legalmente protegidas não são passíveis de ocupações, ou possuem ocupação restrita, conforme previsto na Legislação Federal. Considerando que essas restrições possuem aparato legal, pode-se atribuir a elas uma nova categoria de proteção, sendo inserida na proposta classificações no Zoneamento Metropolitano. No entanto, para validar a situação real das APPs, é necessária a análise de conflitos entre uso da terra e as restrições legislativas, para se ter uma classe de proteção mais aproximada da realidade da RMGV.

As APPs relacionadas aos recursos hídricos (APP1, APP3, APP4, APP5, APP7, APP8 e APP10) representam a maior parte restritiva da categoria legislativa somando 61.933,68 ha, equivalente a 26,81% da área da RMGV. A preservação dessas áreas está diretamente ligada à qualidade das águas em toda região metropolitana, visto que essa proteção das margens dos cursos de água pode minimizar impactos que afetam a hidrografia.

As APPs relacionadas à cobertura vegetal, Manguezais e Restingas foram extraídas do mapeamento de uso da terra realizado pela Aracruz Celulose. Nos atributos desta base não foi encontrado o ano de referência, no entanto em contato realizado com pessoal responsável pelo GEOBASES, acredita-se que o mapeamento seja de meados de 1998. Na sobreposição do sistema viário municipal, percebem-se, em alguns casos, vias existentes em espaços de manguezais e restingas. Como a base do sistema viário é mais atualizada que o uso da terra, conclui-se que algumas áreas de manguezais e restingas não correspondem à cobertura do solo atual. Ao norte do município de Vila Velha verifica-se um exemplo da sobreposição citada entre vias, mangues e restingas.

A categoria de restrições físicas ambientais para parcelamento do solo ocupa uma área de 102.764,84 há, de um total de 230.931 há, da área da Região Metropolitana da Grande Vitória, representando 44,5% de áreas com restrições físicas. Conforme citado na descrição geral deste trabalho, a delimitação dessas restrições leva em conta o objetivo de análise de uma macroavaliação ambiental para a RMGV, uma vez que se teve acesso apenas a dados secundários em escala macro para todo o Estado do Espírito Santo e para os municípios da RMGV.

Para este trabalho foi necessário compatibilizar as restrições de acordo com a escala de trabalho metropolitana. Sendo assim, foram mapeadas quatro restrições físicas ambientais para o parcelamento do solo: as Áreas Alagadas (REST1), as Áreas Destinadas a Preservação e Conservação (REST2), as Florestas Naturais (REST3), e o Relevo Escarpado (REST4).

Em análise a Lei de parcelamento dos solos nº 6766/79 – Art.3º, as restrições físicas ambientais para parcelamento, que não pertencerem à categoria de restrições ligadas a legislação ambiental, como APPs, podem ser ocupadas mediante medidas mitigadoras. O parágrafo único desse artigo diz o seguinte:

Não será permitido o parcelamento do solo:

I - em terrenos alagadiços e sujeitos a inundações, antes de tomadas as providências para assegurar o escoamento das águas;

II - em terrenos que tenham sido aterrados com material nocivo à saúde pública, sem que sejam previamente saneados;

III - em terreno com declividade igual ou superior a 30% (trinta por cento), salvo se atendidas exigências específicas das autoridades competentes;

IV - em terrenos onde as condições geológicas não aconselham a edificação;

V - em áreas de preservação ecológica ou naquelas onde a poluição impeça condições sanitárias suportáveis, até a sua correção.

O Item I do art. 3, a exemplo restringe a ocupação em terrenos alagadiços e sujeitos a inundação, no entanto se tomada às providências para assegurar o escoamento das águas pode realizar a ocupação.

Para o mapeamento das Áreas Alagadas (REST1) foi utilizado os dados vetoriais do GEOBASE. De acordo com os atributos do dado, a delimitação dessas áreas foi realizada através da digitalização das informações originadas do Levantamento Aerofotogramétrico de 2008, na escala de 1:5.000. De acordo com a lei de parcelamento de solo, essa área pode ter uma ocupação condicionada, respeitando é claro as áreas de APPs. No entanto, convém ressaltar que as áreas alagadas naturais mantêm uma grande importância na manutenção e preservação da qualidade das águas e ecossistemas fluviais. Este fato, associado à ausência de informações sobre a tipologia de alagamento (devido à delimitação por ortofotos), fazem que sua investigação e preservação sejam consideradas para propor os zoneamentos metropolitanos. Vale lembrar, que dependendo do tipo de área alagada tem-se uma grande importância desses espaços no sistema rios-planícies de inundação.

A classe Florestas Naturais (REST3) foi a maior restrição ambiental mapeada, com área de 70.960,27 ha. Este dado também foi extraído do mapeamento de uso da terra. De forma semelhante aos manguezais e restingas, ocorre sobreposição do sistema viário em algumas porções das áreas demarcadas como Florestas Naturais. Com isso, conclui-se que algumas áreas de florestas naturais mapeadas não correspondem com a cobertura atual, devido à existência de algum tipo de ocupação nesses setores. A região que mais apresentou essa sobreposição trata-se do setor leste do município de Serra.

Do ponto de vista fitogeográfico, a RMGV está inserida no Bioma Mata Atlântica. A Lei Federal 11.428 dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica. Para este estudo especificamente, destacamos os seguintes artigos da lei supracitada:

Art. 11. O corte e a supressão de vegetação primária ou nos estágios avançado e médio de regeneração do Bioma Mata Atlântica ficam vedados quando:

I - a vegetação:

a) abrigar espécies da flora e da fauna silvestres ameaçadas de extinção, em território nacional ou em âmbito estadual, assim declaradas pela União ou pelos Estados, e a intervenção ou o parcelamento puserem em risco a sobrevivência dessas espécies;

- b) exercer a função de proteção de mananciais ou de prevenção e controle de erosão;
- c) formar corredores entre remanescentes de vegetação primária ou secundária em estágio avançado de regeneração;
- d) proteger o entorno das unidades de conservação; ou
- e) possuir excepcional valor paisagístico, reconhecido pelos órgãos executivos competentes do Sistema Nacional do Meio Ambiente - SISNAMA;

II - o proprietário ou posseiro não cumprir os dispositivos da legislação ambiental, em especial as exigências da Lei no 4.771, de 15 de setembro de 1965, no que respeita às Áreas de Preservação Permanente e à Reserva Legal.

Art. 12. Os novos empreendimentos que impliquem o corte ou a supressão de vegetação do Bioma Mata Atlântica deverão ser implantados preferencialmente em áreas já substancialmente alteradas ou degradadas.

Art. 17. O corte ou a supressão de vegetação primária ou secundária nos estágios médio ou avançado de regeneração do Bioma Mata Atlântica, autorizados por esta Lei, ficam condicionados à compensação ambiental, na forma da destinação de área equivalente à extensão da área desmatada, com as mesmas características ecológicas, na mesma bacia hidrográfica, sempre que possível na mesma microbacia hidrográfica, e, nos casos previstos nos arts. 30 e 31, ambos desta Lei, em áreas localizadas no mesmo Município ou região metropolitana.

Art. 30. É vedada a supressão de vegetação primária do Bioma Mata Atlântica, para fins de loteamento ou edificação, nas regiões metropolitanas e áreas urbanas consideradas como tal em lei específica, aplicando-se à supressão da vegetação secundária em estágio avançado de regeneração as seguintes restrições:

I - nos perímetros urbanos aprovados até a data de início de vigência desta Lei, a supressão de vegetação secundária em estágio avançado de regeneração dependerá de prévia autorização do órgão estadual competente e somente será admitida, para fins de loteamento ou edificação, no caso de empreendimentos que garantam a preservação de vegetação nativa em estágio avançado de regeneração em no mínimo 50% (cinquenta por cento) da área total coberta por esta vegetação, ressalvado o disposto nos arts. 11, 12 e 17 desta Lei e atendido o disposto no Plano Diretor do Município e demais normas urbanísticas e ambientais aplicáveis;

Art. 31. Nas regiões metropolitanas e áreas urbanas, assim consideradas em lei, o parcelamento do solo para fins de loteamento ou qualquer edificação em área de vegetação secundária, em estágio médio de regeneração, do Bioma Mata Atlântica, devem obedecer ao disposto no Plano Diretor do Município e demais normas aplicáveis, e dependerão de prévia autorização do órgão estadual competente, ressalvado o disposto nos arts. 11, 12 e 17 desta Lei.

§ 1o Nos perímetros urbanos aprovados até a data de início de vigência desta Lei, a supressão de vegetação secundária em estágio médio de regeneração somente será admitida, para fins de loteamento ou edificação, no caso de empreendimentos que garantam a preservação de vegetação nativa em estágio médio de regeneração em no mínimo 30% (trinta por cento) da área total coberta por esta vegetação.

Considerando os dispositivos legais apresentados acima, considera-se que a classe Florestas Naturais (REST3) é uma restrição ambiental condicionada por fatores como estágio de regeneração, presença de espécies em extinção, função de proteção de mananciais, formação de corredores ecológicos, dentre outros. Portanto, a princípio, a classe de Florestas Naturais deve ser considerada como uma restrição ambiental para parcelamento do solo na RMGV. Somente a partir de dados primários poderá ser realizada uma subdivisão da classe de Florestas Naturais de forma a indicar área mais ou menos restritivas para parcelamento do solo, de acordo com os aspectos considerados na Lei Federal 11.428.

O Relevo Escarpado (declividades superiores a 75%) foi a menor classe de restrição física ambiental ao parcelamento do solo apresentando 2.240,42 ha. Mesmo apresentando condições de parcelamento a terrenos com declividades superiores a 30% (Lei 6.766/79), conclui-se que o relevo escarpado demanda maiores custos de infra-estrutura e implantação, além de envolver maiores riscos a ocupação e ao meio ambiente, como deslizamento de encostas e queda de blocos e acidentes. Portanto recomenda-se o não parcelamento dessas áreas.

Para as Unidades de Conservação (REST2), foi utilizada a base fornecida pelo GEOBASE. Dentre essas unidades, somente as APAs (Áreas de Proteção Ambiental) permitem ocupações urbanas, claro levando em conta as condições de sustentabilidade. Por este motivo recomenda-se a restrição total desses espaços.

6.2 FRAGILIDADES AMBIENTAIS

Para atender o objetivo do trabalho em tempo hábil e suprir a ausência de dados oficiais para cruzamentos aprofundados, foram utilizados os dados oficiais de fragilidades ligadas ao risco de inundação e perda do solo mapeados para todo Estado do Espírito Santo (ARES, 2006).

Entre as classes dos riscos de inundação e perda de solo, foram escolhidas aquelas com maiores potenciais, que configuraram de maneira objetiva as principais fragilidades ambientais.

O risco de inundação Alto médio a Altíssimo extraído do mapeamento do ARES representou mais de 70% da RMGV. O cruzamento das variáveis envolvendo escalas pequenas (com menor detalhe), pode explicar a grande área delimitada com risco supracitado. Dessa maneira, para subsidiar o zoneamento metropolitano torna-se necessário considerar os dados em escalas maiores. Para isso realizou-se a sobreposição das Áreas Alagadas sobre o mapa de risco de inundação. As áreas alagadas, conforme já supracitado, foi produzido em escala de 1:5.000 através de interpretação de Ortofotos. Sendo assim, conclui-se que a interseção de áreas alagadas com os riscos alto-médio a altíssimo pode configurar as áreas com maior fragilidade à inundação, refinadas a uma escala compatível ao objetivo do trabalho. Entretanto, como nos atributos, não é identificada a tipologia de área alagada, torna-se necessário identificar essa informação. Contudo, as áreas com interseção que se destacam são: a região nordeste de Guarapari, regiões sul e leste de Viana, regiões centro-oeste e norte de Vila Velha e as regiões sudeste e norte do município de Serra.

Da mesma forma do risco de inundação a perda do solo de 1,2 a > 5 (t/ha/ano) foi extraída do mapeamento do ARES. A construção do mapa de perda de solo também envolveu o cruzamento de escalas pequenas (com menor detalhe), no entanto o envolvimento de mais variáveis resultou no mapeamento de 10 categorias de perda do solo. Obtendo mais classes esse dado atende aos objetivos do trabalho, referente às análises macro. A perda de solo de 1,2 a > 5 (t/ha/ano) existentes em espaços agrícolas podem contribuir para elevação dos custos, caso a ocupação seja direcionada as explorações agrícolas.

7 REFERÊNCIAS

Publicações:

ARACRUZ CELULOSE S. A. **Estudo ambiental para os programas de fomento florestal da Aracruz Celulose S.A. e extensão florestal do Governo do Estado do Espírito Santo.** Aracruz, 2004.

ARES. GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO. **Atlas das Áreas com Potencial de Riscos do Estado do Espírito Santo.** Vitória, 2006.

ELMIRO, Marcos Antônio Timbó, Charles Rezende Freitas, Luciano Vieira Dutra, Gilmar Rosa. **Análise da Redução do Índice de Qualidade da Água (IQA) Utilizando Ambientes de Geoprocessamento** – Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE; 2005

IBGE. **Folha SE. 24 Rio Doce.** v.34. il., 6 mapas. IBGE. Rio de Janeiro, 1997. 548p.

RADAMBRASIL, PROJETO. **Folhas SF.23/24: Rio de Janeiro/Vitória.** v.32. 6 mapas. Rio de Janeiro, 1983. 780p.

YANG, X. **Satellite monitoring of urban spatial growth in the Atlanta Metropolitan Area, Photogrammetric Engineering & Remote Sensing,** v.68,n.7,p725-734,2002.

Documentos Jurídicos:

_____. **LEI nº 4.771,** de 15 de setembro de 1965 - Institui o Novo Código Florestal.

_____. **LEI nº 6.766,** de 19 de dezembro de 1979 - Dispõe sobre o Parcelamento do solo Urbano e dá outras Providências.

_____. **LEI nº 9.985,** de 18 de julho de 2000 - Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC).

_____. **LEI nº 11.428,** de 22 de dezembro de 2006 - Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, e dá outras providências.

_____. **RESOLUÇÃO CONAMA nº 357,** de 17 de março de 2005, alterada pela Resolução CONAMA nº 370/06 - Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências

_____. **RESOLUÇÃO CONAMA nº 303,** de 20 de Março de 2002 – Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente.

_____. **RESOLUÇÃO CONAMA nº 302,** de 20 de Março de 2002 - Dispõe sobre os parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente de reservatórios artificiais e o regime de uso do entorno.

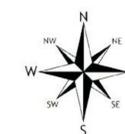
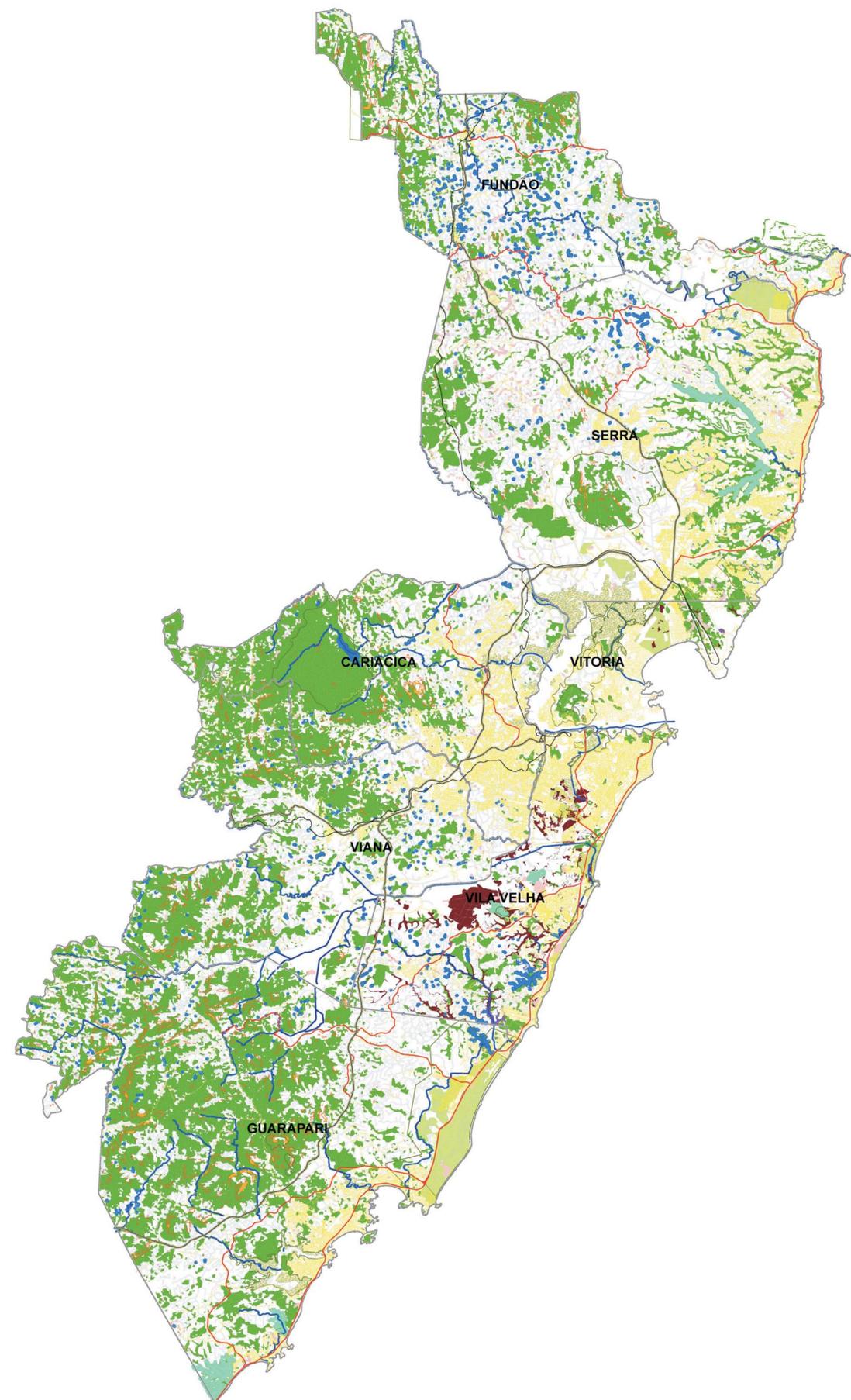
APÊNDICES

APÊNDICE 1 – MAPA DAS RESTRIÇÕES AMBIENTAIS

Mapa produzido a partir de informações fornecidas pelo GEOBASES e pela SEAMA sobre os municípios da Região Metropolitana da Grande Vitória.

**ESTUDO INTEGRADO DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO
E CIRCULAÇÃO URBANA DA RMGV**

Restrições Ambientais



LEGENDA
Camadas

- | | |
|-----------------------|---------------------------|
| FERROVIAS | UNIDADES CONSERVACAO |
| RODOVIAS FEDERAIS | APP CORREGOS - 30m |
| RODOVIAS ESTADUAIS | APP RIOS - 50m |
| SISTEMA VIÁRIO URBANO | APP DECLIVIDADE - 45° |
| MUNICÍPIOS RMGV | APP LAGOS RURAIS - 100m |
| AREAS ALAGADAS | APP LAGOS RURAIS - 50m |
| MANGUEZAIS | APP LAGOS URBANOS - 30m |
| RESTINGAS | APP REPRESAS RURAL - 100m |
| RELEVO ESCARPADO | APP REPRESAS URBANO - 30m |
| FLORESTAS NATURAIS | |

FONTE CARTOGRÁFICA

- | | |
|-------------------------------|--|
| Massa D'Água - GEOBASES | Aeroporto - GEOBASES |
| Áreas Alagáveis - GEOBASES | Terminal TRANSCOL - GEOBASES |
| Limites Municipais - GEOBASES | Rede TRANSCOL - TECBUS |
| Perímetro Urbano - GEOBASES | Referências Urbanas - TECTRAN |
| Pontes - GEOBASES | Sector Censitário - GEOBASES |
| Ferrovias - GEOBASES | Zoneamento Municipal - TECTRAN/Planos Diretores Municipais |
| Rodovias Federais - GEOBASES | Uso e ocupação do solo - TECTRAN/Planos Diretores Municipais |
| Rodovias Estaduais - GEOBASES | Áreas de Proteção Ambiental - GEOBASES e IEMA |
| Arruamentos - GEOBASES | Uso da Terra - GEOBASES |
| Cemitérios - TECTRAN | |

RESPONSABILIDADE TÉCNICA

TECTRAN - Técnicos em Transporte
Myr Projetos Sustentáveis

ESCALA GRÁFICA

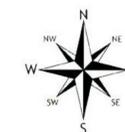
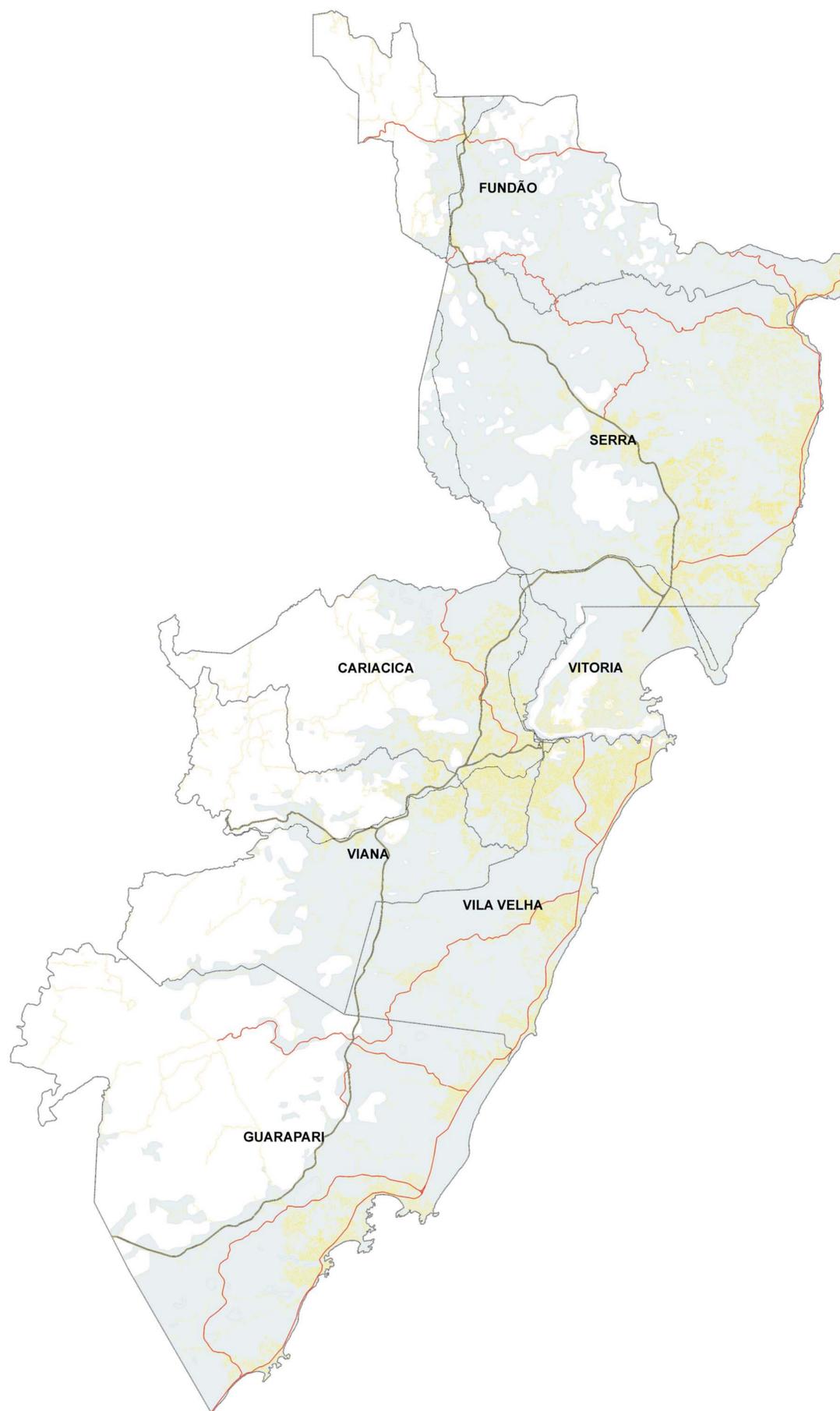


APÊNDICE 2 – MAPA DE INUNDAÇÃO

Mapa produzido a partir de informações fornecidas pelo *Atlas das Áreas com Potencial de Riscos do Estado do Espírito Santo - ARES* sobre os municípios da Região Metropolitana da Grande Vitória.

**ESTUDO INTEGRADO DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO
E CIRCULAÇÃO URBANA DA RMGV**

Risco de Inundação



LEGENDA
Camadas

- FERROVIAS
- RODOVIAS FEDERAIS
- RODOVIAS ESTADUAIS
- MUNICÍPIOS RMGV
- SISTEMA VIÁRIO URBANO
- RISCO DE INUNDACAO: ALTO MÉDIO A ALTÍSSIMO RISCO

FONTE CARTOGRÁFICA

- | | |
|---|---|
| Massa D'Água - GEOBASES
Áreas Alagáveis - GEOBASES
Limites Municipais - GEOBASES
Perímetro Urbano - GEOBASES
Pontes - GEOBASES
Ferrovias - GEOBASES
Rodovias Federais - GEOBASES
Rodovias Estaduais - GEOBASES
Arruamentos - GEOBASES
Cemitérios - TECTRAN | Aeroporto - GEOBASES
Terminal TRANSCOL - GEOBASES
Rede TRANSCOL - TCEBUS
Referências Urbanas - TECTRAN
Setor Censitário - GEOBASES
Zoneamento Municipal - TECTRAN/Planos Diretores Municipais
Uso e ocupação do solo - TECTRAN/Planos Diretores Municipais
Áreas de Proteção Ambiental - GEOBASES e IEMA
Uso da Terra - GEOBASES
Risco de Inundação - ARES
Perda de Solo - ARES |
|---|---|

RESPONSABILIDADE TÉCNICA

TECTRAN - Técnicos em Transporte
Myr Projetos Sustentáveis

ESCALA GRÁFICA

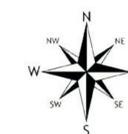


APÊNDICE 3 – MAPA DE PERDA DO SOLO

Mapa produzido a partir de informações fornecidas pelo *Atlas das Áreas com Potencial de Riscos do Estado do Espírito Santo - ARES* sobre os municípios da Região Metropolitana da Grande Vitória.

**ESTUDO INTEGRADO DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO
E CIRCULAÇÃO URBANA DA RMGV**

Perda do Solo



LEGENDA
Camadas

- FERROVIAS
- RODOVIAS FEDERAIS
- RODOVIAS ESTADUAIS
- SISTEMA VIÁRIO URBANO
- MUNICÍPIOS RMGV
- PERDA DE SOLO: 1,2 a > 5 (t/ha/ano)

FONTE CARTOGRÁFICA

- | | |
|-------------------------------|--|
| Massa D'Água - GEOBASES | Aeroporto - GEOBASES |
| Áreas Alagáveis - GEOBASES | Terminal TRANSCOL - GEOBASES |
| Limites Municipais - GEOBASES | Rede TRANSCOL - TECBUS |
| Perímetro Urbano - GEOBASES | Referências Urbanas - TECTRAN |
| Pontes - GEOBASES | Sector Censitário - GEOBASES |
| Ferrovias - GEOBASES | Zonamento Municipal - TECTRAN/Planos Diretores Municipais |
| Rodovias Federais - GEOBASES | Uso e ocupação do solo - TECTRAN/Planos Diretores Municipais |
| Rodovias Estaduais - GEOBASES | Áreas de Proteção Ambiental - GEOBASES e IEMA |
| Arruamentos - GEOBASES | Uso da Terra - GEOBASES |
| Cemitérios - TECTRAN | Risco de Inundação - ARES |
| | Perda de Solo - ARES |

RESPONSABILIDADE TÉCNICA

TECTRAN - Técnicos em Transporte
Myr Projetos Sustentáveis

ESCALA GRÁFICA



tectran TECNICOS EM TRANSPORTE PROJETO: **Estudo Integrado de Uso e Ocupação do Solo e Circulação Urbana da Região Metropolitana da Grande Vitória**

TÍTULO: **Perda do Solo**

RMGV

AGOSTO/2009 DATA: ESCALA: INDICADA