

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS E NATURAIS

DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA

MARIA LUISA MONKS DE PAULA

**COMPARAÇÃO DO CAMPO TÉRMICO DA SUC DO MUNICÍPIO DE
VITÓRIA – ES, EM RELAÇÃO ÀS ALTERAÇÕES DE USO E
OCUPAÇÃO DO SOLO URBANO EM 1991 E 2011**

VITÓRIA

2015

MARIA LUISA MONKS DE PAULA

**COMPARAÇÃO DO CAMPO TÉRMICO DA SUC DO MUNICÍPIO DE
VITÓRIA – ES, EM RELAÇÃO ÀS ALTERAÇÕES DE USO E
OCUPAÇÃO DO SOLO URBANO EM 1991 E 2011**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Departamento de Geografia da Universidade
Federal do Espírito Santo como requisito parcial
para obtenção de grau de Bacharel em Geografia.
Orientador: Prof. Dr. Eberval Marchioro.

VITÓRIA

2015

MARIA LUISA MONKS DE PAULA

**COMPARAÇÃO DO CAMPO TÉRMICO DA SUC DO MUNICÍPIO DE
VITÓRIA – ES, EM RELAÇÃO ÀS ALTERAÇÕES DE USO E
OCUPAÇÃO DO SOLO URBANO EM 1991 E 2011**

Trabalho de conclusão de Curso apresentado à disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II, pertencente ao curso de Geografia da Universidade Federal do Espírito Santo, como pré-requisito parcial para obtenção de grau de Bacharel em Geografia.

Aprovada em 10 de Fevereiro de 2015

COMISSÃO EXAMINADORA:

Prof. Dr. Eberval Marchioro (Orientador)

Departamento de Geografia UFES

Prof^a. Dra. Cláudia Câmara do Vale (Avaliador)

Prof. Dr. Rodrigo Borrego Lorena (Avaliador Externo)

MSc. Wesley de Souza Campos Correa (Avaliador Externo)

AGRADECIMENTOS

A Deus.

A minha família, em especial ao meu pai Claudio que sempre fez questão de estar presente em todos meus momentos de aprendizagem, proporcionando-me passear com o trem da história e desbravar os desconhecidos espaços geográficos, muitas vezes sem sair do lugar.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Eberval Machioro, pelos incentivos, instruções e paciência, possibilitando o amadurecimento dos meus conhecimentos, assim tornando possível a conclusão dessa monografia.

Ao colaborador Rodrigo Lorena que auxiliou por diversas vezes, aconselhou-me e possibilitou melhorar cada vez mais esta monografia.

Aos colaboradores do Instituto Jones do Santos Neves – IJSN que por diversas vezes estiveram presentes me auxiliando.

Ao meu companheiro Fabio A. dos Santos Junior que trilhou esse caminho ao meu lado e sempre foi fonte de estímulo para não desistir.

A todos os meus amigos de curso, pois são parte do meu crescimento e de todas as lembranças boas que levo da graduação.

A todos aqueles que de uma forma ou outra contribui para o desenvolvimento desse trabalho.

RESUMO

Os aglomerados humanos e suas intensas atividades modificam a superfície terrestre, alterando o processo de absorção da energia, bem como, sua remissão. Afetando significativamente as condições térmicas do ambiente em que se vive. Diante dessas interferências no campo térmico, promovidas pela urbanização, este projeto visa analisar a variação espacial do campo térmico da superfície urbana completa (TSUC), do município de Vitória -ES em relação às mudanças de uso e ocupação do solo urbano, ocorridas entre as décadas de 1990 e 2010. Para a elaboração dos mapas de uso e ocupação do solo urbano foram utilizadas fotografias aéreas referentes ao ano de 1987 e 2008. O campo térmico da superfície completa urbana foi obtido por meio de imagens de satélite TM/LandSat 5, banda 6 dos anos de 1991 e 2011. Após obtenção destas informações, foi utilizado Sistema de Informação geográfica (ArcGisTM9.3) e, o programa SPRING, para o manuseio, obtenção dos dados de temperatura e elaboração do mapa de uso e ocupação do solo urbano e, o mapa do campo térmico da superfície urbana completa de Vitória. Uma vez finalizada tal fase, os dados foram interpretados conjuntamente entre o mapa de uso e ocupação do solo urbano e o seu respectivo mapa de campo termal. De maneira geral, verificou-se um aumento da temperatura do campo térmico da superfície urbana completa do município de Vitória, associado às mudanças no uso e ocupação do solo urbano, promovida pela ação antrópica.

Palavras chave: *Temperatura, Campo térmico, Uso e ocupação do solo urbano, Sensoriamento remoto.*

ABSTRACT

Human settlements and their intense activities modify the earth's surface, altering the process of energy absorption, as well as its remission. Significantly affecting the environment of the thermal conditions in which we live. Given these interferences in the thermal field, promoted by urbanization, this project aims to understand and analyze the spatial variation of the thermal field of complete urban surface (TSUC) for the city of Vitória - ES in relation to land use and land cover change, occupation of urban land, made between the 1990 and 2010. In developing the use of maps and urban land use were used aerial photographs from the year 1987 to 2008. The thermal field of urban entire surface was obtained by TM / Landsat 5 satellite images, band 6 of 1991 and 2011. After obtaining this information, it used geographic information system (ArcGisTM 9.3) and the SPRING program for the handling, obtaining the temperature data and preparation of the use and occupation of urban land map and the map of the thermal field of complete urban area of Victoria. Once completed this phase, data were interpreted together between the map of land use and land cover and its respective map of thermal field. In general there was an increase in the temperature of the thermal field of the urban area of the city of Victoria, associated with changes in land use and land cover promoted by human action.

Keywords: Temperature, Thermal field, Use and land cover change, Remote sensing.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Figura representativa do efeito estufa.	16
Figura 2: Componentes de um sistema sensor.	20
Figura 3: Esquema de obtenção de imagens por sensores remotos	21
Figura 4: Classificação do sensor de acordo com a fonte de energia em que (A) refere-se ao sensor passivo e (B) ao sensor ativo.	22
Figura 5: Espectro eletromagnético.....	23
Figura 6: Mapa da malha territorial de Vitória.....	27
Figura 7: Parcela leste de Vitória, região da Ilha do Boi e adjacências.....	29
Figura 8: Fluxograma das principais etapas da pesquisa.	31
Figura 9: Exemplo do mosaico utilizado para elaboração do mapa de uso e ocupação do solo urbano do ano de 1987 do município de Vitória (ES).	33
Figura 10: Mapa dos Limites das Regionais Administrativas de Vitória (2014).	35
Figura 11: Mapa do uso e ocupação do solo urbano de Vitória no ano 1987	41
Figura 12: Gráfico das classes percentuais de uso e ocupação do solo urbano para o ano de 1987.	43
Figura 13: Mapa do uso e ocupação do solo urbano de Vitória no ano 2008	45
Figura 14: Gráfico das classes percentuais de uso e ocupação do solo urbano para o ano de 2008	50
Figura 15: Foto aérea 1987 e 2014.....	52
Figura 16: Gráficos dos percentuais que cada classe passou a ter no ano de 2008, a partir de outras classes.	53
Figura 17: Mapa do campo termal de Vitória no ano de 1991.....	55
Figura 18: Perfis Termiais de 1991	57
Figura 19: Mapa do campo termal de Vitória no ano de 2011.....	59
Figura 20: Perfis termiais de 2011	61
Figura 21: Foto aérea Maria Ortiz/Jabour 1987.....	62
Figura 22: Foto aérea Maria Ortiz/Jabour. 2014.....	63

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Evolução do crescimento populacional do município de Vitória de acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).	30
Tabela 2: Comparação dos dados de uso e ocupação do solo urbano 1987 X 2008	48

LISTA DE SIGLAS

1. EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
2. GPS - Global Positioning System
3. IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
4. ICU -Ilha de Calor Urbana
5. IEMA - Instituto Estadual de Meio Ambiente
6. IJSN - Instituto Jones dos Santos Neves
7. INCAPER - Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural
8. INPE - Instituto Nacional de Pesquisa e Estatística
9. LEGAL – Linguagem Espacial para Geoprocessamento Algébrico
10. PMV – Prefeitura Municipal de Vitoria
11. REM - Radiação Eletromagnética
12. SETOP - Secretaria de Estado de Transportes e Obras Públicas
13. SIG - Sistemas de Informação Geográfica
14. SPRING - Sistema de Processamento de Informações Georreferenciadas
15. SSA - Sistema Superfície Atmosfera
16. SUC - Superfície Urbana Completa
17. TSUC - Campo Térmico da Superfície Urbana
18. UFES - Universidade Federal do Espírito Santo

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	11
2. OBJETIVOS	12
2.1 Objetivo geral	12
2.2 Objetivos específicos	12
3. BASE TEÓRICO-CONCEITUAL	13
3.1 O balanço natural de radiação do sistema superfície atmosfera.....	13
3.2. Balanço de radiação com ação antrópica	16
3.3 O sensoriamento remoto e o estudo do clima.....	19
4. ÁREA DE ESTUDO: LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO	26
5. METODOLOGIA.....	31
5.1 Pesquisa bibliográfica para embasamento teórico.....	32
5.2 Elaboração dos mapas de uso e ocupação do solo urbano.....	32
5.3 Elaboração do mapa de campo térmico da SUC.	38
6. RESULTADO E DISCUSSÕES.....	40
6.1 Uso e ocupação do solo urbano em 1987.....	40
6.2 Uso e ocupação do solo urbano em 2008 e sua comparação com 1987.....	44
6.3 Campo termal da superfície urbana do município de Vitória em 1991.....	54
6.4 Campo termal da superfície urbana do município de Vitória em 2011.....	58
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS	64
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	65
9. ANEXOS	70

1. INTRODUÇÃO

O aumento populacional intensificado a partir do século XX colaborou para ocupação de novos espaços e a readaptação de locais previamente ocupados. Essa dinâmica espacial que altera constantemente o espaço é objeto de estudo da geografia, pois se trata de um espaço total que engloba o social, o econômico, o ambiental e todas as suas variações (SANTOS, 2008).

Neste contexto, o processo de urbanização promove alterações do uso e ocupação do solo urbano, trazendo consigo a impermeabilização do solo, a pavimentação de ruas, as construções cada vez mais aglomeradas e verticalizadas, além da retirada da cobertura vegetal existente, resultando no “avanço” urbano e a alteração no balanço de radiação do Sistema Superfície Atmosfera(SSA) e, logo a intensificação dos valores da temperatura do ar (GARTLAND, 2010).

Com o intuito de compreender as alterações ocorridas nas zonas urbanas e sua influência na temperatura local, os Sistemas de Informação Geográfica (SIG) passaram a ser uma ferramenta cada vez mais importante para esses estudos, pois possibilitam analisar de forma mais complexa os dados captados pelos sensores, sejam eles em forma de dados digitais, gráficos ou imagens (FITZ, 2008).

A acessibilidade, cada vez mais frequente, aos SIG vem auxiliando estudos que utilizam da compreensão de dados espaciais como ferramentas para elucidar questões de diversas áreas, até mesmo cotidianas. Através de seu banco de dados e dos mapas gerados. OSIG se tornou de fundamental importância para a visualização e a compreensão do padrão espacial de determinado fenômeno (CÂMARA, et al,2004).

Através da utilização de dados espaciais, cartográficos e históricos foi possível, com auxílios de SIGs, compreender a relação entre o campo termal de Vitória e seu arranjo urbano, em diferentes períodos.

Em função das relações entre a reflexão, absorção e espalhamento da radiação no ambiente geográfico, este estudo analisa a variação do campo térmico de Vitória, capital do estado do Espírito Santo, nas décadas de 1990 e 2010, por meio do sensoriamento remoto, a fim de perceber as alterações no campo termal causadas pelos diferentes usos e ocupação do solo urbano.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Analisar a evolução do campo térmico da superfície urbana completa (SUC) do município de Vitória (ES), entre os anos de 1991 e 2011.

2.2 Objetivos específicos

- Analisar o campo termal do município de Vitória para os anos de 1991 e 2011.
- Analisar o mapa de uso e ocupação do solo urbano do município de Vitória para a década de 1980 (ano 1987) e década de 2000 (ano de 2008).
- Identificar as principais alterações no uso e ocupação do solo urbano de Vitória para o período entre 1987 e 2008.

3. BASE TEÓRICO-CONCEITUAL

3.1 O balanço natural de radiação do sistema superfície atmosfera

A comunidade científica vem buscando compreender e explicar a complexibilidade da radiação e de seus efeitos no planeta, já que esse fenômeno não ocorre de forma isolada e afeta diretamente o meio ambiente terrestre e os seres vivos em geral (AYOADE, 1998).

BARBIRATO et al.(2007) afirmam que a quantidade de vapor d'água na atmosfera (umidade) representa apenas 2% da massa total atmosférica. No entanto, trata-se do componente mais importante da atmosfera, no que diz respeito à determinação do tempo e do clima, pois é da origem de todas as formas de condensação e precipitação. Além disso, absorve tanto a radiação solar quanto a terrestre, exercendo assim, grande efeito sobre a temperatura do ar, tornando fator determinante da sensação do conforto térmico humano.

Para entender a inter-relação da radiação solar e seus efeitos na terra, temos que partir do sol, que é o principal fornecedor de energia radiante do planeta. Ao penetrar na atmosfera a radiação sofre vários processos que a modifica, onde parte da radiação é refletida pelas nuvens e espalha-se pela atmosfera e outra parte atinge a superfície terrestre, sendo refletida; espalhada e absorvida (OKE, 1987; LIOU, 2002).

De acordo com Varejão–Silva (2006), a energia solar que atinge a superfície da terra é chamada de radiação global e se divide em duas componentes:

“A radiação direta, que provém diretamente do disco solar, quando este se mostra total ou parcialmente visível; e, a radiação difusa, resultante da ação de espalhamento da atmosfera e que atinge o local considerado após ter sofrido um ou mais desvio”.

Durante o decorrer do ano há variações na distância entre a terra e o sol, esta diferenciação de proximidade entre estes dois astros afeta diretamente o balanço médio de radiação incidente. Outro fato que afeta a distribuição desigual da radiação é a inclinação e a esfericidade do planeta, pois quanto maior o ângulo zenital menor a irradiância solar (BARRY e CHORLEY, 2013).

Este fato é observado quando compara-se a zona equatorial do planeta com as zonas polares, onde na mesma a incidência de radiação ocorre de forma direta, proporcionado acúmulo de energia (CORREA e GALVANI, 2012).

A superfície terrestre é aquecida de forma desigual devido às variações na incidência solar, a morfologia e a composição química de seus elementos. A energia recebida se difunde de forma turbulenta, sendo processada pela atmosfera terrestre, fazendo trocas verticais e horizontais (CORREA e GALVANI, 2012).

Tendo como objetivo obter um padrão para servir de referência na análise desta variação de energia incidente no planeta, criou-se a constante solar, que é exposta por Varejão–Silva (2006) como sendo “a quantidade de energia proveniente do sol que, na unidade de tempo, é interceptada por uma superfície plana, de área unitária, perpendicular à direção dos raios solares e situada, fora da influencia da atmosfera, a uma distância do sol igual à distância média Terra-Sol”.

Em horas de brilho solar (dia) o saldo de radiação (na faixa de comprimento de ondas curtas) na superfície tende a ser positivo durante o dia, uma vez que, os fluxos incidentes de radiação são superiores às frações refletidas e emitidas. Contudo, a noite normalmente há inversão desse saldo para negativo, pois o fluxo incidente passa a ser menor que a energia emitida na faixa de comprimento de onda longa pela superfície (MONTEITH e UNSWORTH, 1990; PEZZOPANE, 1995; GEIGER, 1961; OKE, 1987).

Segundo Oke (1987) o balanço de radiação em uma superfície horizontalmente homogênea pode se entendido como:

$$R_n = OC + OL$$

Em que R_n representa o fluxo de radiação líquida; OC representa o balanço de radiação de onda curta e, OL é o balanço de radiação de onda longa na unidade de $(Wm^{-2})^1$. Onde o aquecimento ou resfriamento da atmosfera é indicado pelo saldo de radiação R_n .

¹ Wm^{-2} é unidade para expressar a radiação solar, corresponde a W/m^2 que representa Potência/Área.

O saldo de radiação refere-se à diferença entre a entrada e a saída de radiação na atmosfera terrestre, sendo o resultado das trocas de energia radiativa estabelecidas na interface solo-planeta-atmosfera (MOURA, 2005).

A transferência de energia que ocorre no Sistema Superfície-Atmosfera (SSA) é feita por meio de calor latente² e calor sensível³, sendo os processos envolvidos nestas trocas a radiação⁴ e a condução⁵ (CORREA e GALVANI 2012).

As correntes aéreas e oceânicas são responsáveis pela transferência meridional de calor para os locais com balanço de radiação negativo. Sendo que “o transporte de calor latente em direção aos pólos está associado à mudança de fase da água, comprovando-se, assim, mais uma vez, sua importância para a energética do Sistema Superfície-Atmosfera (SSA)” (VAREJÃO–SILVA, 2006).

Os gases de efeito estufa são os que retêm relativamente pouca radiação solar, enquanto absorvem com maior eficiência a radiação emitida pela superfície terrestre. Estes gases responsáveis pelo efeito estufa podem ser considerados aliados no balanço de radiação terrestre, pois auxiliam na retenção de calor no SSA. Porém o uso de combustíveis fósseis que também gera estes gases ocasiona a formação de partículas que espalham a radiação solar antes que ela possa atingir a superfície terrestre, desta forma afetando o equilíbrio energético do planeta e tornando-se negativos (XAVIER e KER, 2004). Na figura 1 é possível observar o comportamento da radiação solar no efeito estufa.

² É a grandeza física correspondente ao recebimento ou perda de calor que ocasiona a mudança de fase (sólido, líquido ou gasoso) de uma determinada unidade de massa, de uma substância. Porém sem variar a temperatura desta substância no momento da mudança de fase.

³ É energia térmica em trânsito que flui entre os corpos em razão da diferença de temperatura entre eles.

⁴ Forma de transferência de calor que ocorre por meio de ondas eletromagnéticas sem que seja necessário contato entre os corpos para haver transferência de calor.

⁵ Propagação de energia em virtude da agitação molecular.

Figura 1: Figura representativa do efeito estufa.



Fonte: http://static.publico.pt/fichas/ambiente/efeito_estufa.html - acessado em 14/07/2013

3.2. Balanço de radiação com ação antrópica

Ao se apropriar do espaço o homem ocasionou mudanças no comportamento térmico do território, como por exemplo, as cidades. Esta alteração no comportamento térmico local resultou na diferenciação do tempo de absorção da energia solar durante o dia (onda curta) e a sua reemissão para a atmosfera durante a noite (onda longa), tendo como consequência, um aumento da temperatura durante o dia e um resfriamento mais lento durante a noite (MENDONÇA; DANNI-OLIVEIRA, 2007; MONTEIRO; MENDONÇA, 2003; HOLZ et al 2012).

No decorrer dos últimos anos a população mundial vem aumentando de forma extraordinária, influenciando cada vez mais nas alterações do uso e ocupação do solo urbano. Estas mudanças estão diretamente relacionadas ao aumento da urbanização e a alteração no processo de troca energética no SSA (GARTLAND, 2010).

Segundo Mendonça e Danni-Oliveira (2007) o SSA pode ser entendido como sendo um sistema aberto, em que os fluxos de energia e matéria entre a superfície terrestre e a baixa atmosfera, são controlados pelas interações dos seus componentes, por meio de processos de transferência, transformação e armazenamento de energia e matéria, decorrem desta interação os fenômenos.

Quando há alteração nos tipos de uso do solo, os fluxos de calor latente e sensível são diretamente afetados. Assim sendo, quando há diminuição de áreas vegetadas e úmidas há, conseqüentemente, o aumento do calor sensível e da temperatura, podendo ocasionar alterações climáticas de escala espacial e temporal (WENG, 1999; CHUDNOSVSKY ET AL, 2004; CAMARGO, PEREIRA, MORAES, OLIVEIRA, ADAMI, 2007)

Mendonça (2001) em seu estudo voltado para o clima urbano de Londrina, cidade do estado do Paraná, constatou diversas anomalias climáticas, entre elas a diferenciação térmica entre a área urbana e o entorno rural.

O balanço de radiação é influenciado diretamente pelas características do local, como por exemplo, os edifícios que retêm parte da radiação no seu interior e a poluição atmosférica que reflete a radiação de volta a superfície. Já em áreas de solo coberto por vegetação as folhas são responsáveis por grande parte da absorção de radiação, impedindo assim a incidência direta na superfície. (GARTLAND, 2010).

Conforme aborda Borsato e Souza Filho (2008), mesmo considerando que o balanço radiativo médio do planeta se verifique em equilíbrio, as alterações antrópicas, em dadas regiões do globo, intensificaram a recepção da radiação solar, ou seja, um solo arado, uma via pavimentada, as edificações urbanas, uma plantação em fileira, entre outros exemplos, absorvem a energia solar em quantidade e intensidade diferentemente de uma região natural e coberta por uma floresta tropical.

Estudos de comportamento térmico no meio urbano por diversas vezes estão associado a estudos de ilhas de calor, pois o uso e ocupação do solo urbano são considerados elementos importantes para a formação de diferentes microclimas no espaço urbano (LOMBARDO, 1985).

Oke (1982) discute uma série de artigos envolvendo a ilha de calor urbana (ICU), tendo como destaque o balanço de energia em áreas rurais, urbanas e suburbanas. De acordo com o autor a localização geográfica, a topografia, a climatologia urbana, as condições sinóticas e até mesmo a arquitetura e o materiais utilizados nas construções são considerados elementos controladores de ilhas de calor.

Estudos como o feito por Moreira e Galvinctio (2009), no Recife, destacam as temperaturas elevadas encontradas em áreas de adensamento construtivo, evidenciando as ilhas de calor urbano. Assim como a pesquisa feita por Holz (2012) sobre a capital do Espírito Santo.

A ICU é caracterizada pela diferença significativa de temperatura entre a região urbana e a rural ou suburbana, circunvizinha. A intensidade da ICU varia de acordo com a velocidade do vento, cobertura de nuvens, o tamanho da cidade e o aumento da população. (OKE, 1987; ARNFIELD e GRIMMOND, 1998).

O fenômeno de Ilha de Calor Urbano (ICU) está associado aos processos de ocupação e desenvolvimento das cidades, que possuem predominâncias de temperaturas elevadas, em maior concentração, nos seus centros, ocasionando assim um aumento da irradiação de calor para atmosfera e desequilíbrio térmico. (OKE, 1987; ARNFIELD e GRIMMOND, 1998).

Apesar de poder ser identificada, em latitudes subtropicais, no período diurno, a ICU é mais frequentemente observada no período noturno (OKE, 1987 e MESQUITA 2012).

Porém Fialho (2009) utiliza-se da citação de Jardim (2007, p.307) para ressaltar que muitas vezes o conceito de ilha de calor é mal empregado como sendo o definidor do clima urbano.

“... a ilha de calor não representa a realidade do clima urbano, mas um de seus aspectos, traduzidas por uma situação momentânea ou horária, motivada pela convergência de determinados tipos de tempo, associados aos sistemas atmosféricos em dado estágio de sua evolução temporal...”

Um dos métodos de se analisar o campo térmico e a ICU é através da utilização de sensores remotos, que se dedicam a compreender, medir e interpretar cada objeto na superfície terrestre, em função de sua constituição e composição, absorve e reflete as energias eletromagnéticas incidentes sobre sua superfície (MENESES e MADEIRA NETTO 2001, FIGUEIREDO,2005).

De acordo com Moreira (2003), para o sensoriamento remoto, o estudo da atmosfera terrestre como um todo é fundamental, porque constitui um meio natural que interfere tanto na radiação incidente (irradiância), quanto na parte da radiação que é refletida ou emitida (radiância) pelos alvos da superfície que, eventualmente, será coletada pelos sistemas sensores.

3.3 O sensoriamento remoto e o estudo do clima

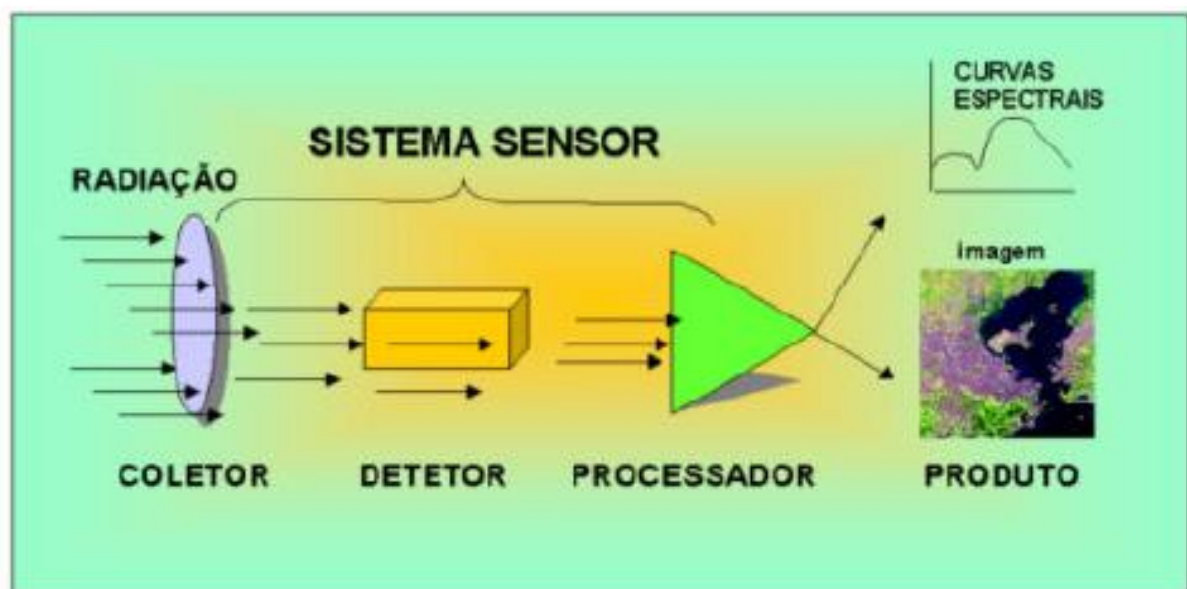
As novas tecnologias associadas ao uso do sensoriamento remoto viabilizam uma maior espacialização, acessibilidade, precisão e velocidade na obtenção e processamento dos dados, tornando-se assim instrumentos indispensáveis para a análise e compreensão dos fenômenos climáticos do nosso planeta (ASSIS et al., 2012).

Para Moraes (2002) “o Sensoriamento Remoto pode ser entendido como um conjunto de atividades que permite a obtenção de informações dos objetos que compõem a superfície terrestre sem a necessidade de contato direto com os mesmos. Estas atividades envolvem a detecção, aquisição e análise (interpretação e extração de informações) da energia eletromagnética emitida ou refletida pelos objetos terrestres e registradas por sensores remotos. A energia eletromagnética utilizada na obtenção dos dados por sensoriamento remoto é também denominada de radiação eletromagnética”.

Assim, também conceituado por Fitz (2008) como sendo “a técnica que utiliza sensores para captação de registro à distância, sem contato direto, da energia refletida ou absorvida pela superfície terrestre”

Os sensores são dispositivos capazes de detectar e registrar a radiação eletromagnética (REM), em determinada faixa do espectro eletromagnético, e gerar informações que possam ser transformadas em produtos passíveis de interpretação, quer seja na forma de imagem, na forma gráfica ou de tabelas (MOREIRA, 2001). Conforme Figura 2, “Um sistema sensor é constituído da seguinte forma: o coletor, que pode ser um conjunto de lente, espelho ou antena, um sistema de registro (detector) que pode ser um filme ou outros dispositivos e um processador” (MOREIRA, 2001).

Figura 2: Componentes de um sistema sensor.

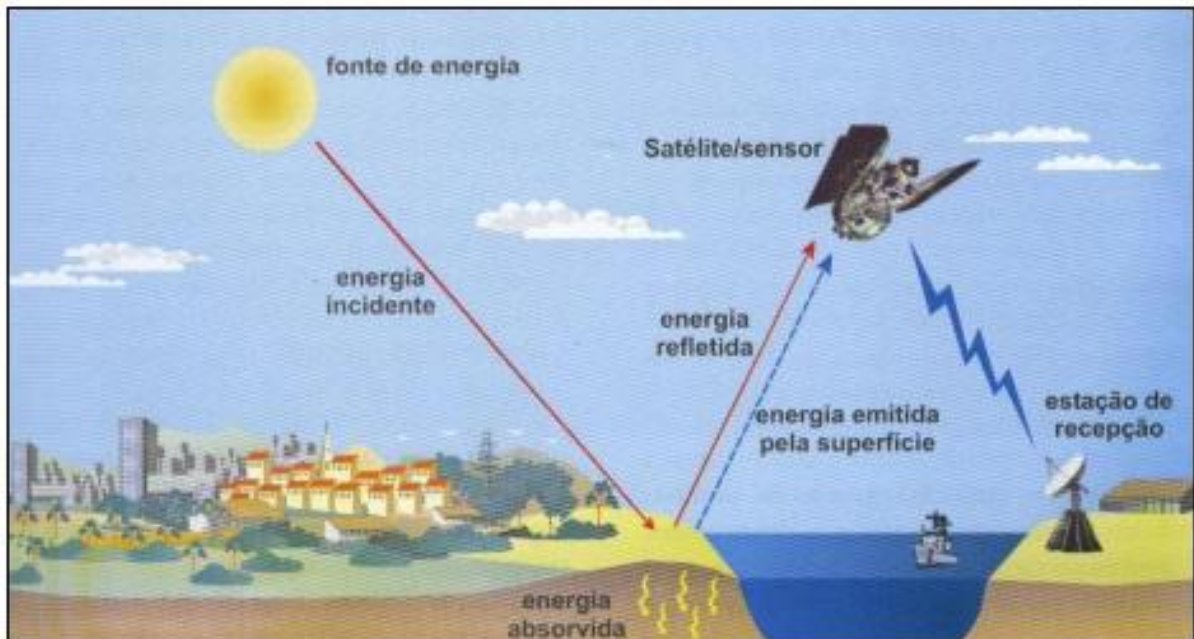


Fonte: Moreira, (2001).

Segundo Fitz (2008) para que seja possível a aquisição de dados é necessário existir alguns elementos, sendo eles, a fonte de energia radiante; o objeto de visada e o sensor.

Na Figura 3, pode-se ver que a energia refletida ou emitida pela superfície da terra é captada por sensores eletrônicos, que estão instalados nos satélites artificiais, e é transformada em sinais eletrônicos que posteriormente são registrados e transmitidos para estações de recepção na terra.

Figura 3: Esquema de obtenção de imagens por sensores remotos

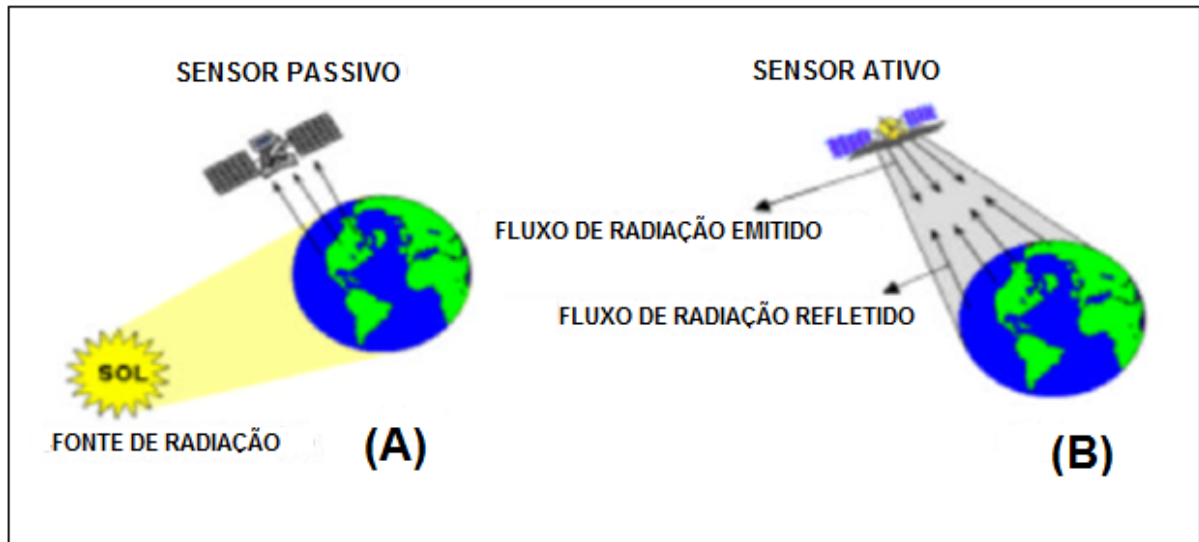


Fonte: Florenzano, (2002).

De acordo com Figueiredo (2005) pode-se entender os sensores como máquinas fotográficas dos satélites, que captam a REM proveniente da superfície terrestre e transforma a energia conduzida pela onda em pulso eletrônico ou valor digital proporcional a intensidade desta energia.

O autor classifica os sensores de acordo com sua fonte de energia, sendo passivos, quando utilizam a luz solar como principal fonte de REM refletida e emitida a partir superfície terrestre, ou sensores ativos que utilizam REM artificial; produzidas por radares instalados nos próprios satélites que possuem a vantagem de suas ondas atravessarem as nuvens podendo ser operadas sob qualquer condição atmosférica e a desvantagem de não conter a mesma qualidade na captação de informações sobre as características físicas e químicas das feições terrestres (Figura 4).

Figura 4: Classificação do sensor de acordo com a fonte de energia em que (A) refere-se ao sensor passivo e (B) ao sensor ativo.



Fonte: Moreira, (2001).

Os sensores remotos também possuem outras formas de classificação que diz respeito ao processo de formação da imagem e o tipo de produtos gerados:

Processo de formação da imagem – Os sistemas sensores de não-varredura registram a radiação refletida de uma área da superfície da terra em sua totalidade num mesmo instante. Por essa razão, são também conhecidos por sensores de quadro ("freming systems").

Os dados de radiação coletados por esses sensores podem ser expressos em duas formas: imagem e não imagem (gráfica ou numérica). Nessa categoria temos os sistemas fotográficos (forma imagem) e os radiômetros (não forma imagem), (MOREIRA, 2001).

Por outro lado, nos sistemas sensores de Varredura (scanning systems"), a imagem da cena é formada pela aquisição sequencial de "imagens elementares do terreno" ou "elemento de resolução", também chamado de "pixel" (NOVO, 1992; MOREIRA, 2001).

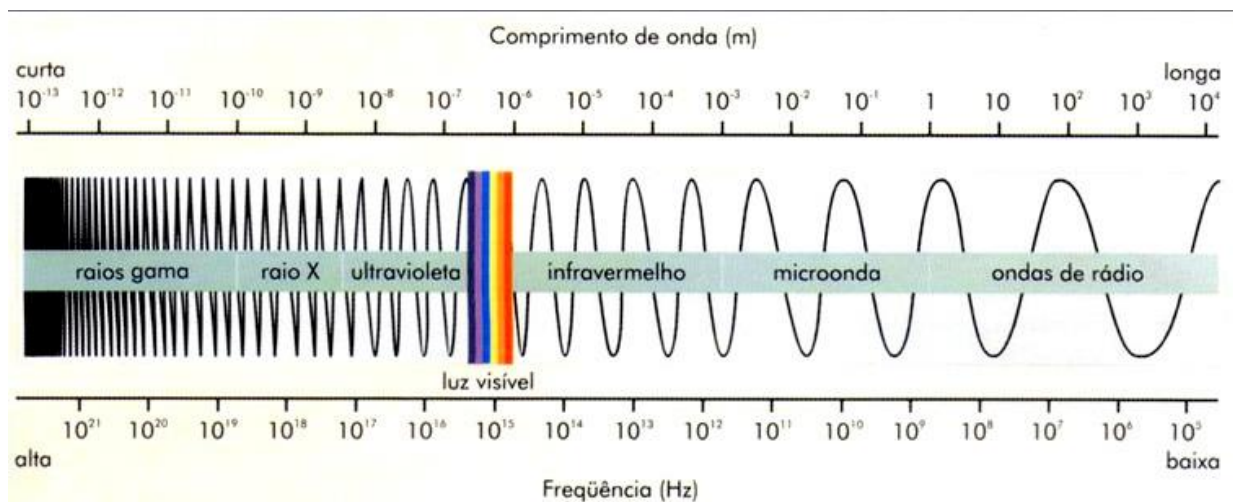
Os tipos de produtos gerados nesta classificação são divididos em não-imageados os sensores que registram os dados coletados em forma de gráficos e

dados digitais e os imageados que são aqueles que traduzem a informação coletada na forma de imagem, semelhante a uma fotografia (FITZ, 2008).

Os sensores utilizam a radiação eletromagnética (REM) como fonte de energia, que se propaga em forma de ondas eletromagnéticas, onde o comprimento da onda é inversamente proporcional a frequência. (FITZ, 2008)

Para registrar a REM utiliza-se um instrumento, ao qual existe uma faixa continua que apresenta a variação das ondas e da frequência, como se vê na Figura 5.

Figura 5: Espectro eletromagnético



Fonte: Florenzano, (2002).

No espectro eletromagnético está representada a distribuição da radiação eletromagnética, tendo como base o comprimento da onda e a frequência, abrangendo assim desde os comprimentos de onda curta até as longas. Desta forma podemos entender como funciona a captura de informações feita pelos sensores, onde os objetos da superfície terrestre (vegetação, água, solo, entre outros) possuem características biológicas, químicas e físicas diferenciadas que refletem, absorvem e transmitem a radiação eletromagnética em proporções de comprimento de onda variados, o que permite distingui-los nas informações geradas pelos sensores. (FLORENZANO, 2002; MILHOMEN, 2011)

Ao atravessar a atmosfera a REM interage com as moléculas dos gases e material suspenso que interferem em sua intensidade de fluxo radiante, na distribuição espectral e na direção dos raios incidentes, prejudicando assim a captura das informações pelos sensores.

Originalmente criado na década de 1960, o sensoriamento remoto teve seu desenvolvimento tecnológico acelerado com a corrida espacial, uma vez que é capaz de capturar tudo o que está presente na superfície terrestre. Nesse período, começava-se a colocar em órbita diversos satélites com finalidades variadas, estando dentre eles os satélites meteorológicos (MENESES, 2012).

Durante a Segunda Guerra Mundial este processo de desenvolvimento tecnológico, voltado para a utilização de sensores remotos, só se intensificou. Foi neste período que foi desenvolvido o filme infravermelho, radares, além do avanço da comunicação. Sendo este processo intensificado ainda mais no período da Guerra Fria, onde vários sensores de alta resolução foram desenvolvidos, com fins iniciais de espionagem (MILHOMEM, 2011).

De origem norte americana o TIROS-1 (Television IR Operational Satellite) foi o primeiro satélite meteorológico lançado ao espaço. Apesar de suas limitações o TIROS-1 permitiu que os primeiros estudos meteorológicos e climáticos fossem feitos utilizando satélites (MENESES, 2012)

Com o decorrer dos anos as técnicas foram aperfeiçoadas e vários outros satélites foram colocados em órbita terrestre. Mas foi a partir de 1983 quando a 4ª geração de satélites Landsat entrou em funcionamento que houve uma grande melhora nos dados adquiridos (NOVO, 1992).

Devido aos avanços tecnológicos a utilização de geotecnologias associadas aos estudos climáticos ganhou espaço no meio científico. Com destaque no uso do sensoriamento remoto, que teve sua utilização relacionada a diversas pesquisas, dentre elas as relacionadas ao comportamento térmico e a ilha de calor urbana.

Um dos primeiros trabalhos nacionais utilizando o sensoriamento remoto para mapeamento do fenômeno ilha de calor urbana foi feito por Lombardo (1985), que utilizou como base a cidade de São Paulo e imagens de satélite termais.

Para Lombardo (1985) “uma metrópole sem planejamento adequado do uso do solo, com ausência de parâmetros adequados de verticalização e ocupação, sobretudo onde ela cresce a uma velocidade rápida e com poucos recursos técnicos, pode colocar em risco a qualidade de vida dos seus habitantes”.

Lombardo(1985) evidencia as questões do crescimento urbano desordenado e as alterações ambientais, tendo como foco o aumento da temperatura, por ser um fator que pode interferir nas condições de vida dos seres vivos. Outros trabalhos como de Moreira e Galvinctio (2009) e Holz (2012) demonstraram esse processo nos municípios de Recife e de Vitória.

Além de ser uma excelente ferramenta de pesquisa, as novas geotecnologias estão cada vez mais presentes no cotidiano de várias pessoas, seja na televisão com mapas que mostram a movimentação das massas de ar, seja nos GPS instalados nos carros e celulares ou em programas de computador. Este fato pode ser responsável por aproximar a população do entendimento de algumas questões climatológicas e geográficas.

4. ÁREA DE ESTUDO: LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO

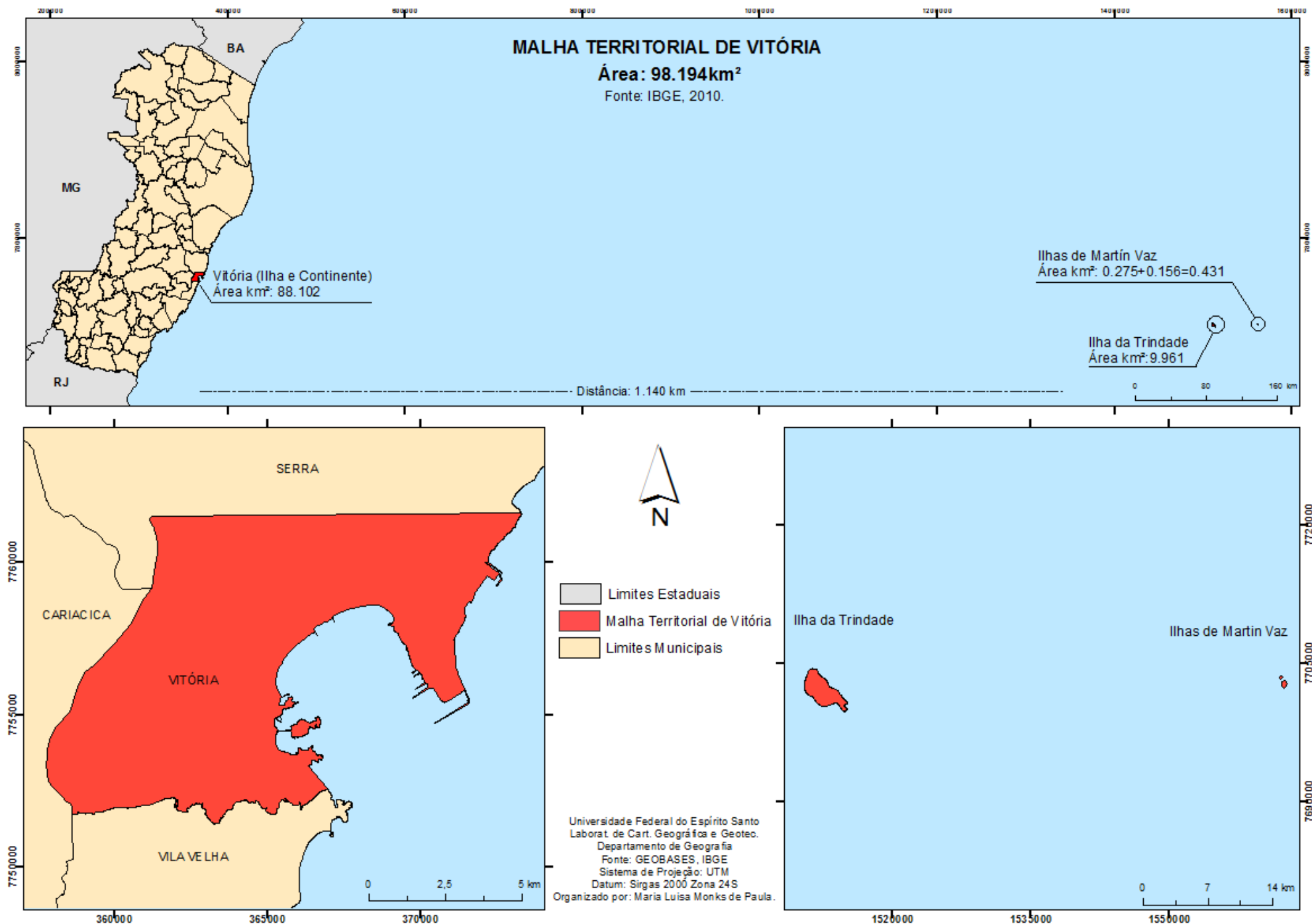
Vitória é a capital do Estado do Espírito Santo, pertencente à região Sudeste do Brasil. Tal estado faz divisa com a Bahia ao Norte, Rio de Janeiro ao Sul, Minas Gerais ao Oeste e o oceano Atlântico a Leste.

A área total do estado corresponde a 46.077,5 km², e possui 78 municípios onde está distribuída de forma desigual sua população, formada por aproximadamente 3,5 milhões de habitantes (PMV).

O município de Vitória está localizado a 20°19'10" de latitude Sul e a 40°20'16" de longitude Oeste de Greenwich, situado no Estado do Espírito Santo, tendo como limites o município da Serra ao Norte, de Vila Velha ao Sul, de Cariacica a Oeste e o Oceano Atlântico a Leste.

A altitude de Vitória oscila entre 0m a 309m e, seu território total equivale a 98,194km², sendo que 88,102 km² correspondem a maior ilha de vitória, somado a ilha do Lameirão e uma porção de terra continental e, os outros 10,092km² estão associados às Ilhas Oceânicas de Trindade e o Arquipélago de Martin Vaz, Situadas a 1.140 km da costa, conforme Figura 6. No entanto, neste estudo limitar-se-a aproximadamente a 72 km² da maior ilha de Vitória e ilhas anexas a ela por aterro, como é o caso da Ilha do Frade e Ilha do Boi.

Figura 6: Mapa da malha territorial de Vitória



Historicamente Vitória foi fundada 34 anos após a chegada dos portugueses no Brasil, em 1500, onde encontraram um local seguro, tornando Vitória uma vila porto, que enfrentou franceses e ingleses atrás de açúcar e pau-brasil. Os morros foram os primeiros locais ocupados pelos portugueses, pois possibilitavam maior segurança. (PMV, 2014)

Desta forma foram surgindo os pequenos núcleos urbanos que aos poucos foram se intensificando até chegar ao que podemos encontrar hoje em dia. A característica portuária da cidade de Vitória, que teve seu auge no período do café, se manteve até hoje, porém abriu espaço para outras atividades industriais e comerciais.

Vitória devido as suas limitações territoriais, delimitado pelo Maciço Central e o oceano Atlântico, teve seu crescimento inicial de forma horizontal. Tal crescimento posteriormente passou a ser verticalizado, como podemos averiguar atualmente ao nos deslocarmos pela capital (Figura 7). Com relação à ocupação urbana, Vitória passou a ter os seus morros ocupados pela parcela mais pobre da sua população e as áreas de praias e parte das áreas aterradas foram valorizadas, recebendo assim os moradores com maiores recursos financeiros (CAMPOS JÚNIOR, 2005).

Figura 7: Parcela leste de Vitória, região da Ilha do Boi e adjacências.



Fonte: <http://www.voovirtual.com/t26915-sbvt-vitoria-es> acessado em 20/08/2013

No que se refere à evolução populacional a capital segue uma linha de crescimento contínuo, assim como o Estado do Espírito Santo e o Brasil. De acordo com o último Censo do IBGE de 2010, Vitória chegou à marca de 327.801 habitantes (Tabela 1).

Tabela 1: Evolução do crescimento populacional do município de Vitória de acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

Ano	Vitória	Espírito Santo	Brasil
1991	258.777	2.600.618	146.825.475
1996	264.946	2.790.206	156.032.944
2000	292.304	3.097.232	169.799.170
2007	314.042	3.351.669	183.987.291
2010	327.801	3.514.952	190.755.799

Fonte: Adaptado de IBGE: Censo demográfico 1991, contagem populacional 1996, Censo demográfico 2000, contagem populacional 2007 e censo demográfico 2010.

Com relação ao clima, Vitória tem o período entre Novembro e Janeiro como o mais chuvoso e, Julho a Setembro como o mais seco. A precipitação pluviométrica média anual fica em torno de 1.321,00 mm, a temperatura média é de 24,90°C e a umidade relativa é de aproximadamente 78% (CORREA, 2011)

Segundo dados do Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (INCAPER, 2014) a precipitação pluviométrica média mensal de Vitória varia de 50 a 220 mm. Sendo Novembro e Dezembro os meses com maiores precipitações e Junho e Agosto com as menores.

Estudos como o de Marchioro (2012) ressaltam que a precipitação pluviométrica de Vitória sofre influência das frentes frias quando estão associadas ao canal de umidade proveniente da Amazônia, principalmente nas estações primavera e verão, podendo representar até mais da metade do percentual total da estação.

No que diz respeito a formação geológica de Vitória, de acordo com os levantamentos feitos pelo projeto RadamBrasil (1983), que dedicou-se a cobrir por imagens aéreas de radar diversas regiões do Brasil a fim de estudá-las mais profundamente, Vitória está associada ao quadro geológico Complexo Paraíba do Sul e a Suíte Intrusiva de Vitória com Granitos e Dioritos da idade pré-cambrianas.

Identificam-se também, da idade cenozóica, os depósitos sedimentares continentais, representados pelo Grupo Barreiras, e os depósitos fluviomarinhos.

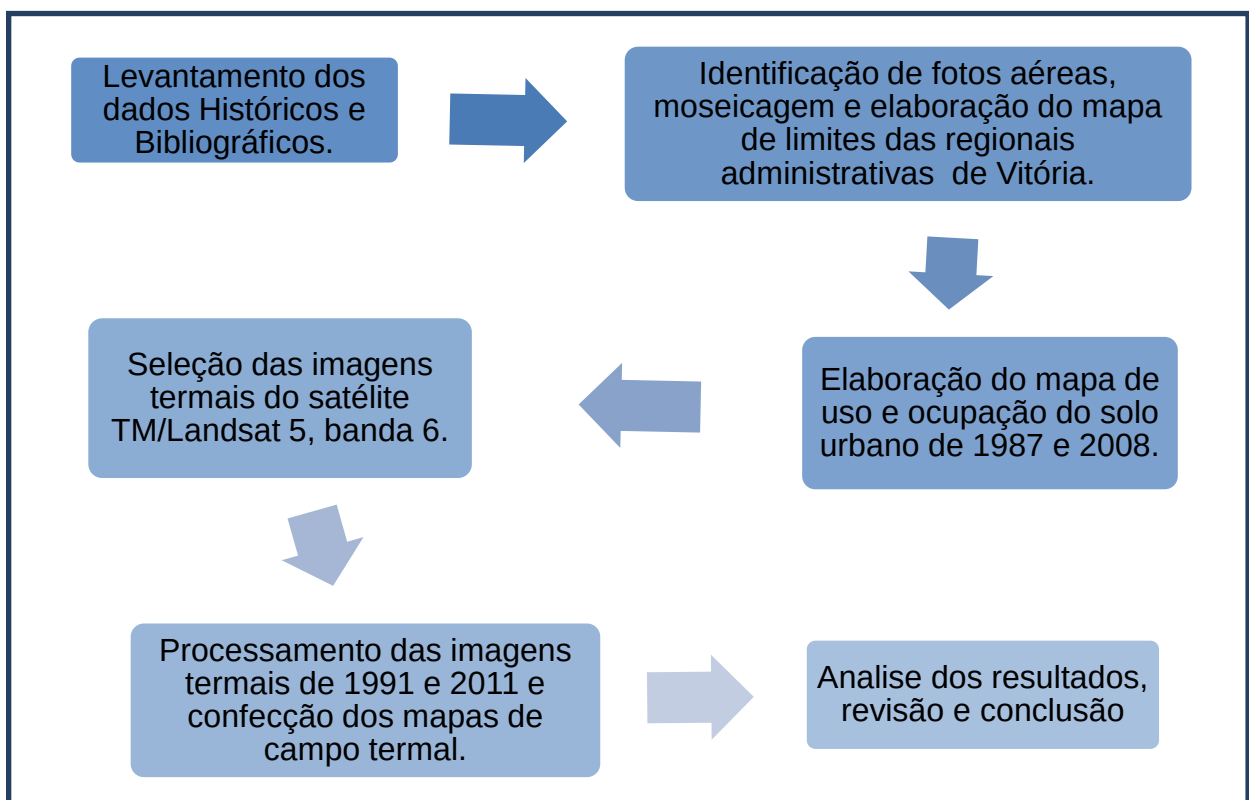
Com relação às unidades geomorfológicas, conforme o levantamento feito pelo RadamBrasil (1983), são encontradas em Vitória colinas, maciços costeiros, planícies costeiras e os tabuleiros costeiros.

Já no que diz respeito ao solo capixaba sua classificação é: Gleissolo Salico, Argissolo Vermelho Amarelo, Latossolo Vermelho Amarelo e Afloramentos Rochosos (Embrapa,1999).

5. METODOLOGIA

Serão apresentados inicialmente os materiais e métodos utilizado para elaboração dessa pesquisa, por meio de um fluxograma, que permite sintetizar as etapas envolvidas no processo de desenvolvimento (Figura 8).

Figura 8: Fluxograma das principais etapas da pesquisa.



Elaborado pela autora

Como o objetivo principal da pesquisa é analisar a mudança do campo termal do município de Vitória a partir da alteração do uso e ocupação do solo urbano em um intervalo médio de vinte anos, foi necessário identificar os usos e ocupações do solo urbano dos respectivos anos de estudo (1987 e 2008) e, posteriormente, compará-los com as alterações termais identificadas através do processamento das imagens do satélite TM/LandSat 5, banda 6 (1991 e 2011).

Antes de iniciar a elaboração dos mapas foi fundamental encontrar imagens de satélite de boa qualidade referentes aos dois recortes temporais compreendidos entre o início da década de 1990, início da década de 2010, perfazendo assim um período de 20 anos entre as duas datas estudadas.

Neste sentido foi necessário encontrar imagens de satélites sem a presença significativa de vapor d'água e aerossóis para que não houvesse alteração nos dados de temperatura. Em função do quadro apresentado, a data da imagem TM/LandSat 5, banda 6 escolhida para representas o primeiro período foi correspondente ao ano de 1991. Já para a década de 2010 foi utilizada uma imagem de 2011.

Após a escolha das imagens de satélites foi possível saber quais anos seriam observados e, a partir daí, começar a confeccionar os mapas tanto de uso e ocupação do solo urbano quanto os termais.

5.1 Pesquisa bibliográfica para embasamento teórico

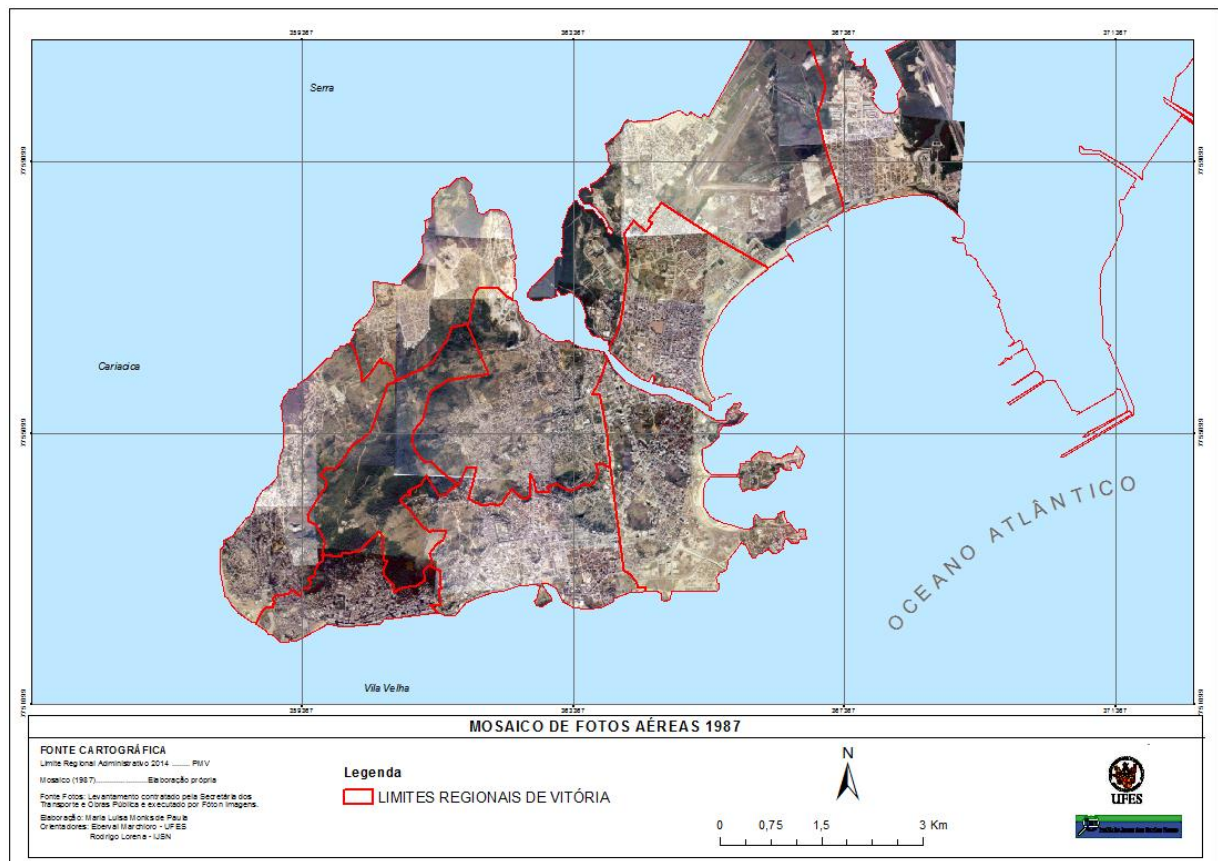
A primeira etapa da pesquisa dedicou-se a investigação de fontes bibliográficas através de livros e publicações digitais que contribuíram para o desenvolvimento e o embasamento teórico do presente estudo.

5.2 Elaboração dos mapas de uso e ocupação do solo urbano

Para a etapa de elaboração do primeiro mapa de uso e ocupação do solo urbano foram utilizadas fotografias aéreas do município de Vitória referente ao ano de 1987 do levantamento contratado pela Secretária dos Transportes e Obras

Pública (SETOP) e executado pela Fóton Imagens, que serviram como base para a criação do mapeamento do uso e ocupação do solo urbano de 1987, uma vez que, entre os anos de 1987 e 1991 não ocorreram alterações significativas no uso e ocupação do solo de Vitória. Neste momento do trabalho as fotos aéreas, com melhor qualidade de resolução, foram identificadas e georeferenciadas no Sistema de Informação Geográfica (SIG) ArcGis™9.3 (ESRI, 2012), logo após iniciou-se o processo de mosaicagem (Figura 9).

Figura 9: Exemplo do mosaico utilizado para elaboração do mapa de uso e ocupação do solo urbano do ano de 1987 do município de Vitória (ES).



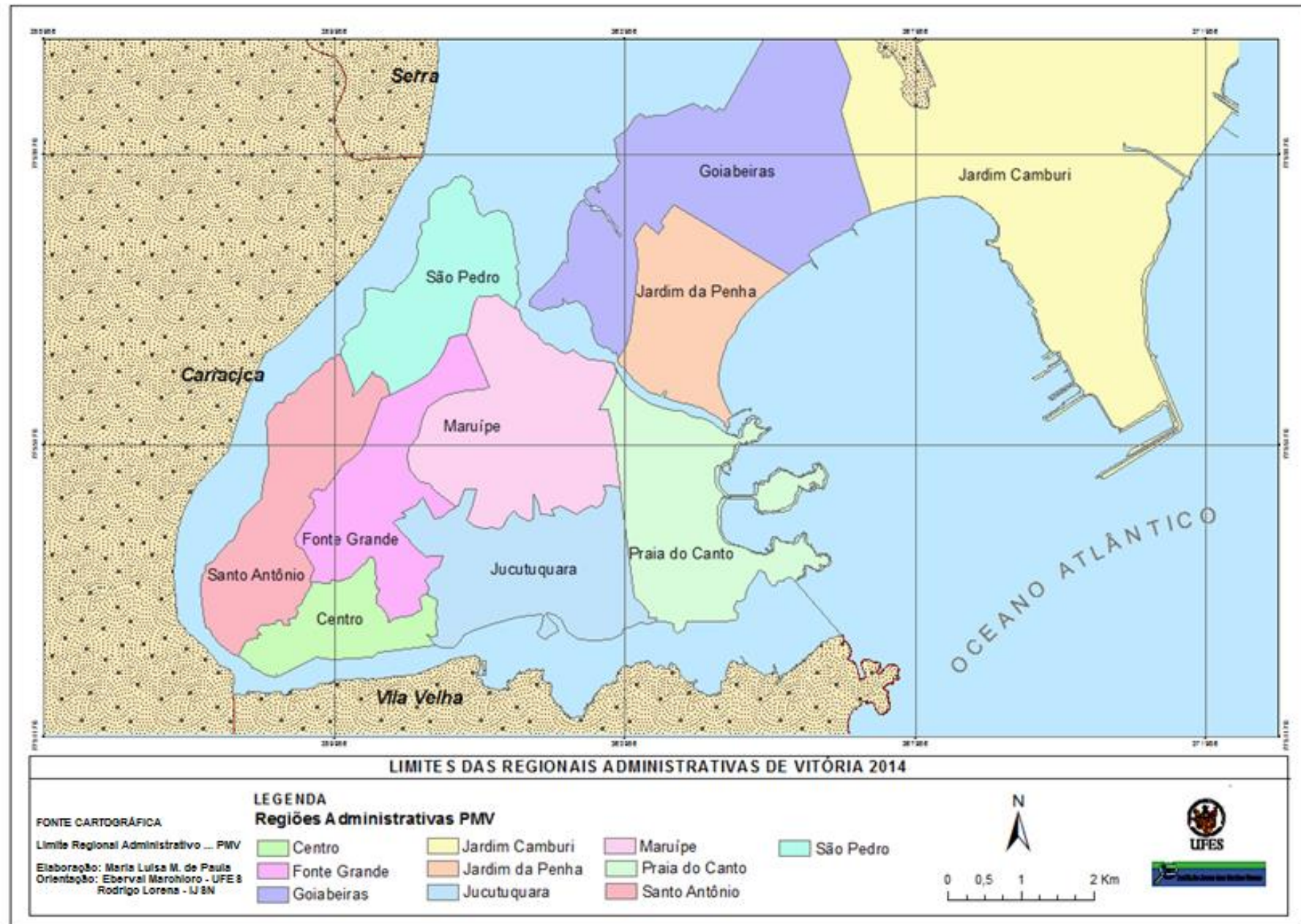
Elaborado pela autora

Não foi necessário identificar e inserir no mosaico as fotos aéreas referentes à parte do complexo industrial da Vale do Rio Doce, pois não ocorreu mudança significativa de uso do solo para esta região.

Após o mosaico completo, o mesmo foi utilizado como base para o mapa de uso e ocupação do solo urbano de 1987 que seguiu as classes propostas por HOLZ et al. (2012).

A classificação da legenda foi baseada na determinada por HOLZ et al. (2012) onde: (1) Área Livre, compreende a todas as áreas livres de qualquer cobertura ou uso, que por sua vez não sejam afloramentos rochosos; (2) Afloramento, compreendendo exclusivamente áreas de afloramento de rochas; (3) Área Verde, abrangendo todas as áreas com cobertura vegetal; (4) Comércio e Serviço, compreendendo as áreas onde o uso predominante seja o comercial; (5) Equipamentos Institucionais, incluindo as áreas ocupadas pelo aeroporto Eurico de Aguiar Salles, rodoviária Carlos Alberto Vivacqua Campos, sambódromo (Complexo Walmor Miranda) e poderes públicos; (6) Indústrias, que inclui, por exemplo, toda a área ocupada pela Vale do Rio Doce; (7) Residencial/Assentamentos Precários, caracterizada por casas muito pequenas, muito próximas, construídas com materiais diversos, que na maior parte das vezes pode concentrar muito calor; (8) Residencial de até 3 estágios, incluindo desde bairros mais humildes, sem no entanto se tratarem de assentamentos precários até bairros nobres; (9) Residencial de 3 a 6 estágios, composto na sua maioria por prédios de apartamentos de no máximo 6 estágios e (10) Residencial acima de 6 estágios, compreendendo prédios de apartamentos com mais de 10 estágios na sua maioria.

Com o intuito de auxiliar na observação e interpretação do uso e ocupação do solo urbano, foi elaborado um mapa (Figura 10) utilizando os limites das regionais administrativas de Vitória 2014, proposto pela Prefeitura Municipal de Vitória (PMV). Esse mesmo limite foi adicionado a todos os mapas para auxiliar na observação e análise dos mesmos.



De acordo com a classificação regional da PMV a distribuição de bairros ficou da seguinte forma:

- a. **Regional Centro:** Centro, Fonte Grande, Piedade, Morro do Moscoso, Santa Clara, Parque Moscoso, Vila Rubim e Ilha do Príncipe.
- b. **Regional Santo Antônio:** Santo Antônio, Grande Vitória, Estrelinha, Universitário, Inhanguetá, Bela Vista, Santa Tereza, Morro do Cabral, Morro do Quadro, Caratoíra, Mário Cypreste e Ariovaldo Favalessa.
- c. **Regional Jucutuquara:** Jucutuquara, Fradinhos, Cruzamento, Bairro de Lourdes, Romão, Forte São João, Ilha de Santa Maria, Monte Belo, Nazareth, Consolação, Horto, Gurigica, Bento Ferreira e Jesus de Narareth.
- d. **Regional Maruípe:** Maruípe, Joana D’Arc, São Cristovão, Santa Martha, Andorinhas, Tabuazeiro, Itararé, Morro da Penha, São Benedito, Bonfim, Santos Dumont, Santa Cecília.
- e. **Regional Praia do Canto:** Praia do Canto, Santa Luíza, Barro Vermelho, Santa Lúcia, Santa Helena, Praia do Suá, Enseada do Suá, Ilha do Boi e Ilha do Frade.
- f. **Regional Goiabeiras:** Goiabeiras, Maria Ortiz, Jabour, Solon Borges, Segurança do Lar, Antônio Honório e Aeroporto.
- g. **Regional São Pedro:** São Pedro, Comdusa, Santos Reis, São José, Ilha das Caieras, Santo André, Redenção, Conquista, Nova Palestina e Resistência.
- h. **Regional Jardim Camburi:** Jardim Camburi e Parque Industrial.
- i. **Regional Jardim da Penha:** Jardim da Penha, Pontal de Camburi, Mata da Praia, Boa Vista, Morada de Camburi e República.
- j. **Regional Fonte Grande:** Parque da Fonte Grande (foi anexado ao mapa, porém não faz parte da classificação da PMV)

Para possibilitar a comparação dos dados da década de 1990 e 2010 foi necessário elaborar também o mapa de uso e ocupação do solo urbano de 2008, utilizando como base fotografias aéreas ortorretificadas, pertencentes ao Instituto Estadual de Meio Ambiente (IEMA), e o auxílio do Google Maps™.

Tal procedimento foi necessário, pois precisava-se fazer alguns ajustes no mapa original de Holz et al. (2012), como inserir os limites das regiões administrativas de Vitória 2014.

A elaboração do mapa de uso e ocupação do solo urbano de 2008 seguiu os mesmos procedimentos do de 1987 a única diferença foi que em vez de utilizar o mosaico como base, foi utilizado fotografias aéreas ortorretificadas e Google Maps™.

Na validação das informações dos mapas de uso e ocupação do solo urbano foram utilizados dois procedimentos visuais. Para o mapa do ano de 2008 foram feitas observações em campo para identificar se as categorias atribuídas aos locais estavam corretas. Já para o mapa de 1987 essa averiguação foi feita através de registros em fotos, jornais e revistas.

Após o término dos dois mapas foi feito um cruzamento de dados, entre ambos, através da ferramenta TabulateArea do SIGArcGis™9.3 (ESRI, 2012), onde foi possível visualizar a mudança de uso e ocupação por categoria de uma data para a outra, ou seja, a partir desta ferramenta foi possível saber quando de uma categoria se transformou em outra e quanto se manteve. Os dados desta tabela também serviram para criar gráficos no Microsoft Office Excel™ e desta forma facilitar na visualização e interpretação dos resultados.

Assim como o mapa de uso e ocupação do solo urbano de 1987, foi utilizado neste estudo para representar como era o arranjo ocupacional de Vitória neste período e ser comparado com o mapa temal de 1991. O mapa de uso e ocupação do solo urbano de 2008 serviu para mesma finalidade só que referente ao mapa temal de 2011.

5.3 Elaboração do mapa de campo térmico da SUC.

Para elaboração do mapa de campo térmico do município de Vitória, foi realizado um processo de seleção das imagens termais do satélite TM/Landsat5, cedidas pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE).

Para a confecção do mapa do campo termal da cidade de Vitória da década de 1990 foi utilizada como referência o ano de 1991, onde foram selecionadas as imagens termais do satélite TM/Landsat5, (banda 6), disponibilizadas gratuitamente pelo endereço eletrônico <http://www.dgi.inpe.br/CDSR/>.

A escolha do satélite TM/LandSat 5, banda 6, órbita de ponto 215/074 de 08/08/1991 deve-se a proximidade do ano (1991) com o ano da fotos aéreas (1987) obtidas no levantamento contratado pela Secretária dos Transportes e Obras Pública (SETOP) e executado pela Fóton Imagens. Também, corroborou para a escolha do período citado, a disponibilidade de imagens de satélite com boa visibilidade, ou seja, sem interferência de nuvens.

É importante ressaltar que como as imagens são disponibilizadas gratuitamente a quantidade de imagens disponíveis é pequena e as interferências de vapor d'água e aerossóis, principalmente na banda termal, acabam impossibilitando que se utilizem algumas imagens, deixando assim o estudo um pouco limitado.

Neste caso como o objetivo era comparar imagens de anos diferentes, porém na mesma estação (inverno) não foi possível coincidir exatamente o ano do mapa de uso e ocupação do solo urbano com os de campo termal, porém como a diferença foi de poucos anos não alterou o objetivo da pesquisa, pois neste intervalo de tempo não foram identificadas mudanças significativas no arranjo urbano de Vitória.

Após a escolha das imagens as mesmas foram processadas através do Sistema de Processamento de Informações Georreferenciadas (SPRING), onde foi feito a correção geométrica e a transformação do sinal digital proveniente do satélite em radiância ($\text{W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{sr}^{-1} \cdot \mu\text{m}^{-1}$), através da equação:

$$L = \{[(L_{\text{max}} - L_{\text{min}}) / (NC_{\text{max}} - NC_{\text{min}})] * (NC - NC_{\text{min}})\} + L_{\text{min}},$$

Onde: Lmax e Lmin representam os valores de máxima e mínima radiância detectados pelo sensor, NCmax refere-se ao nível de cinza máximo, dada a quantização, NCmin o nível de cinza mínimo e NC o nível de cinza de cada pixel da imagem.

Logo após foi realizada a conversão dos valores de radiância em temperatura utilizando o inverso da lei de Planck:

$$Temp(^{\circ}C) = \{(K1) / \ln[(K2 / L)] + 1\} - 273,15$$

Onde K1 e K2 são constantes de calibração para a banda do infravermelho termal (10,4 -12,5µm). Desta forma foi possível extrair os dados de temperatura necessários através do processamento de dados em Linguagem Espacial para Geoprocessamento Algébrico (LEGAL) implementada no SPRING e por fim gerar o mapa de campo termal do ano de 1991 do município de Vitória . Este mesmo processo foi aplicado à imagem de 14.07.2011, referente à década de 2010.

Em relação ao mapa de campo termal é importante ressaltar que os valores referentes à temperatura, foram extraídos da banda 6 do satélite TM/LandSat 5, onde a hora de passagem é de 9:45 da manhã, a elevação solar é de 36° e a direção de iluminação é nordeste para sudoeste.

Desta forma salienta-se que os fatores de ângulo e inclinação solar em conjunto com a direção e inclinação do terreno em relação ao sol, pode tanto aquecer mais as áreas que estejam diretamente expostas, quanto causar sombras em áreas com prédios altos. Devido a este fato não pode-se relacionar a temperatura média das áreas sombreadas com seu uso.

Outro ponto importante é que para melhor visualização e interpretação do mapa elaborado, as cores com tonalidades azuis foram utilizadas para representar as áreas relativamente frias e as tonalidades do amarelo ao vermelho, refere-se às áreas relativamente mais quentes.

Para o mapa de campo termal referente ao ano de 2011 foi necessário refazer o mapa proposto por Holzet al. (2012), pois para possibilitar uma comparação, entre os dois mapas termais, precisava-se homogeneizar as escalas de temperatura e

padronizar os mapas. Nesta etapa usou-se o mesmo procedimento da imagem do ano 1991, onde foi utilizada a mesma imagem proposta por Holzet al. (2012) referente a banda 6, do satélite TM/LandSat 5, órbita de ponto 215/074, de 14/07/2011. Após estes procedimentos realizados foi possível analisar e discutir os resultados.

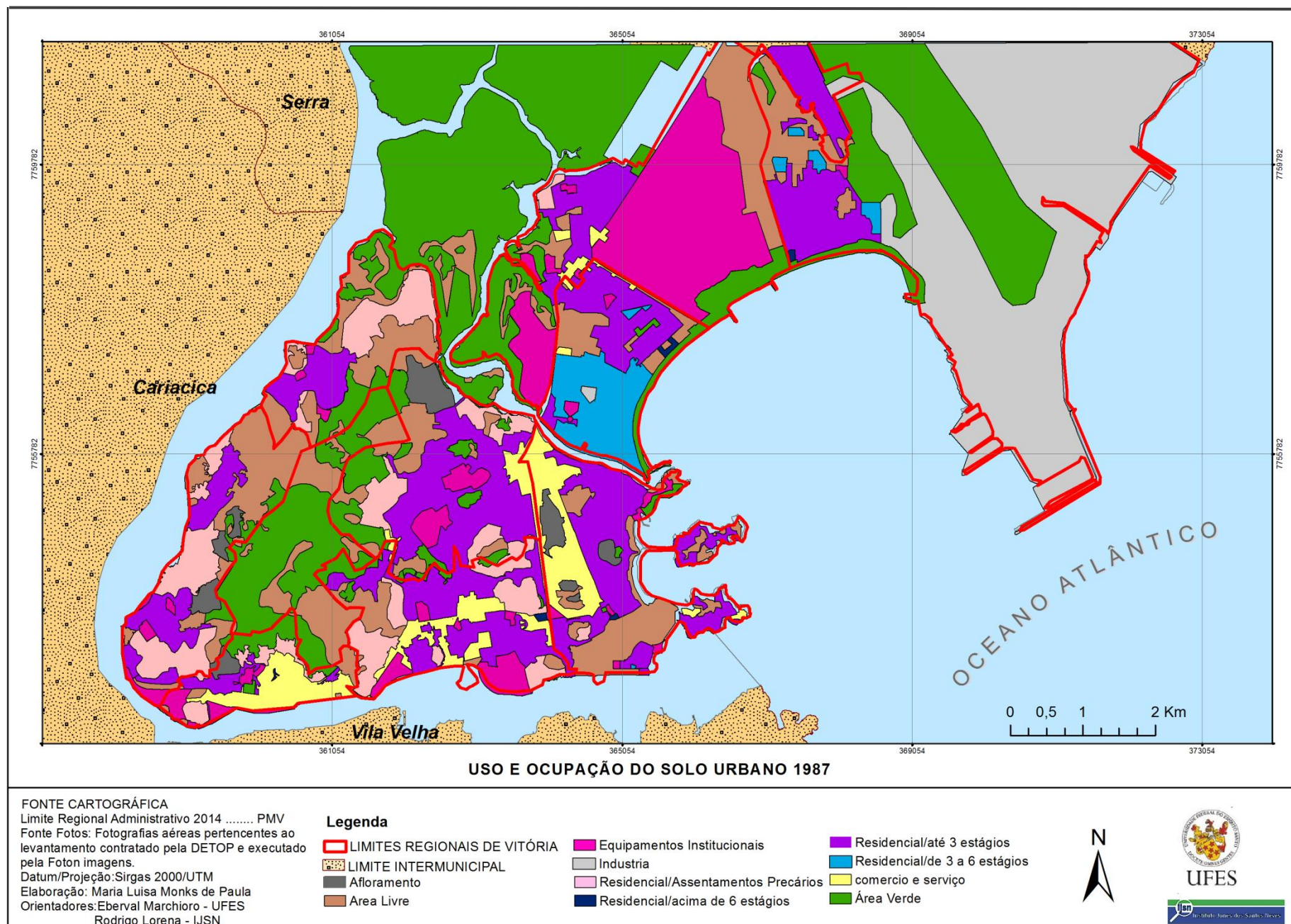
Realizado o processo de elaboração dos mapas de uso e ocupação do solo urbano e de campo termal, os dados foram comparados a fim de verificar as alterações no campo térmico entre o período citado em função das mudanças no uso e ocupação do solo urbano.

6. RESULTADO E DISCUSSÕES

Serão apresentados e discutidos os dados obtidos de uso e ocupação do solo urbano para o ano de 1987 e 2008 respectivamente, e, posteriormente, os resultados de campo térmico do ano de 1991 e 2011.

6.1 Uso e ocupação do solo urbano em 1987

A partir do mosaico das fotos aéreas do município de Vitória, foi possível chegar ao mapa de uso e ocupação do solo urbano do município (Figura 11), referente ao ano de 1987.



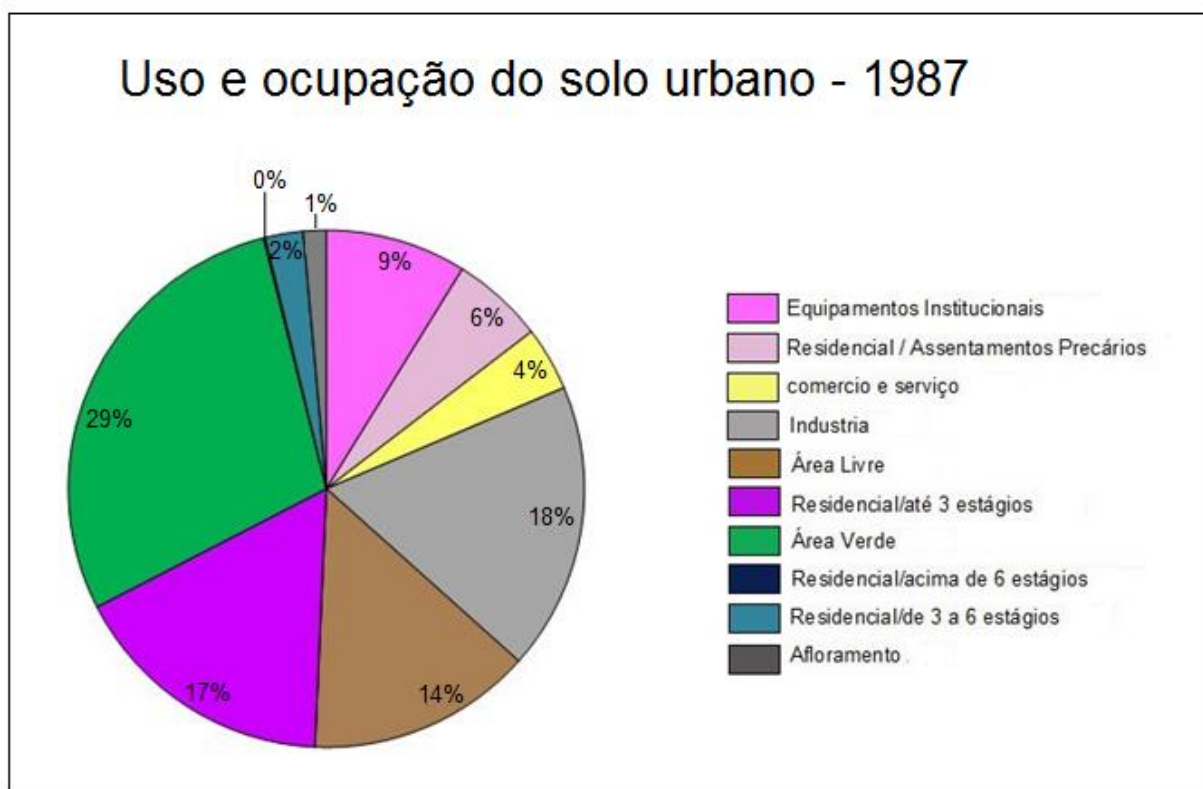
Baseado na análise do mapa de uso e ocupação do solo urbano do município de Vitória referente ao ano de 1987 podemos observar:

- a) **Regional do Centro:** havia o predomínio de Comércio e Serviço seguido de Residencial/até 3 estágios; Área Verde; Residencial/Assentamentos Precários; Equipamentos Institucionais. Área Livre e Afloramento representavam uma pequena parte da região.
- b) **Regional da Fonte Grande:** é predominantemente ocupada por Área Verde, porém possui Áreas Livres relativamente grandes;
- c) **Regional de Goiabeiras:** caracteriza-se por cerca de metade da área ocupada por Equipamentos Institucionais; sendo a outra metade ocupada por Residencial/até 3 estágios; Área Livre; Área Verde; Comércio e Serviço e Residencial/Assentamentos Precários;
- d) **Regional de Jardim Camburi:** pode-se notar o predomínio do uso do solo para atividades industriais (referente ao complexo industrial da Vale), seguido por Área Verde; Área de Residencial/até 3 estágios; Área Livre e Residencial/de 3 a 6 estágios. Além disso nota-se uma pequena concentração de Equipamentos Institucionais e Residencial/acima de 6 estágios
- e) **Regional de Jardim da Penha:** compreende a maior concentração do município de Residencial/de 3 a 6 estágios, tendo o restante de seu solo ocupado por Residencial/até 3 estágios; Área Livre; Área Verde. Em menor percentual encontra-se Equipamentos Institucionais; Comércio e Serviço; Indústria e Residencial/acima de 6 estágios (representado por um pequeno conjunto de prédios próximos a praia).
- f) **Regional de Jucutuquara:** observa-se a presença predominante de Residencial/até 3 estágios; Residencial/Assentamentos Precários; Comércio e Serviço; Equipamentos Institucionais e Área Livre.
- g) **Regional de Maruípe:** nota-se a presença de Residencial/até 3 estágios; Residencial/Assentamentos Precários; Área Verde, Equipamentos Institucionais; Área Livre; Afloramento e Comércio e Serviço.

- h) **Regional da Praia do Canto:** é possível observar o predomínio de Residencial/até 3 estágios; Comércio e Serviço, Área Livre; Afloramento.
- i) **Regional de Santo Antônio:** verifica-se o predomínio de Residencial/Assentamentos Precários; Residencial/até 3 estágios; Área Livre e Afloramento.
- j) **Regional São Pedro:** é possível observar em maior proporção Residencial/Assentamentos Precários; Área Livre; Residencial/ até 3 estágios; Afloramento; Área Verde.

A partir das áreas de cada polígono do mapa, foi possível fazer uma quantificação do percentual da área de Vitória que cada classe ocupava no município no ano de 1987.

Figura 12: Gráfico das classes percentuais de uso e ocupação do solo urbano para o ano de 1987.



Elaborado pela autora.

Ao comparar o mapa de uso e ocupação do solo urbano 1987 e o gráfico correspondente, ficam ainda mais claras as proporções de cada classe.

A classe Residencial/acima de 6 estágios apresenta 0% no gráfico, pois conforme é possível ver no mapa haviam pequenos pontos deste tipo de construção que não chegaram nem a 1% da área de Vitória.

É possível notar também que as construções voltadas para o uso residencial em sua maioria não ultrapassam três estágios, estando 6% em estado de assentamento precário, como construção nas encostas e principalmente palafitas em terreno de manguezal.

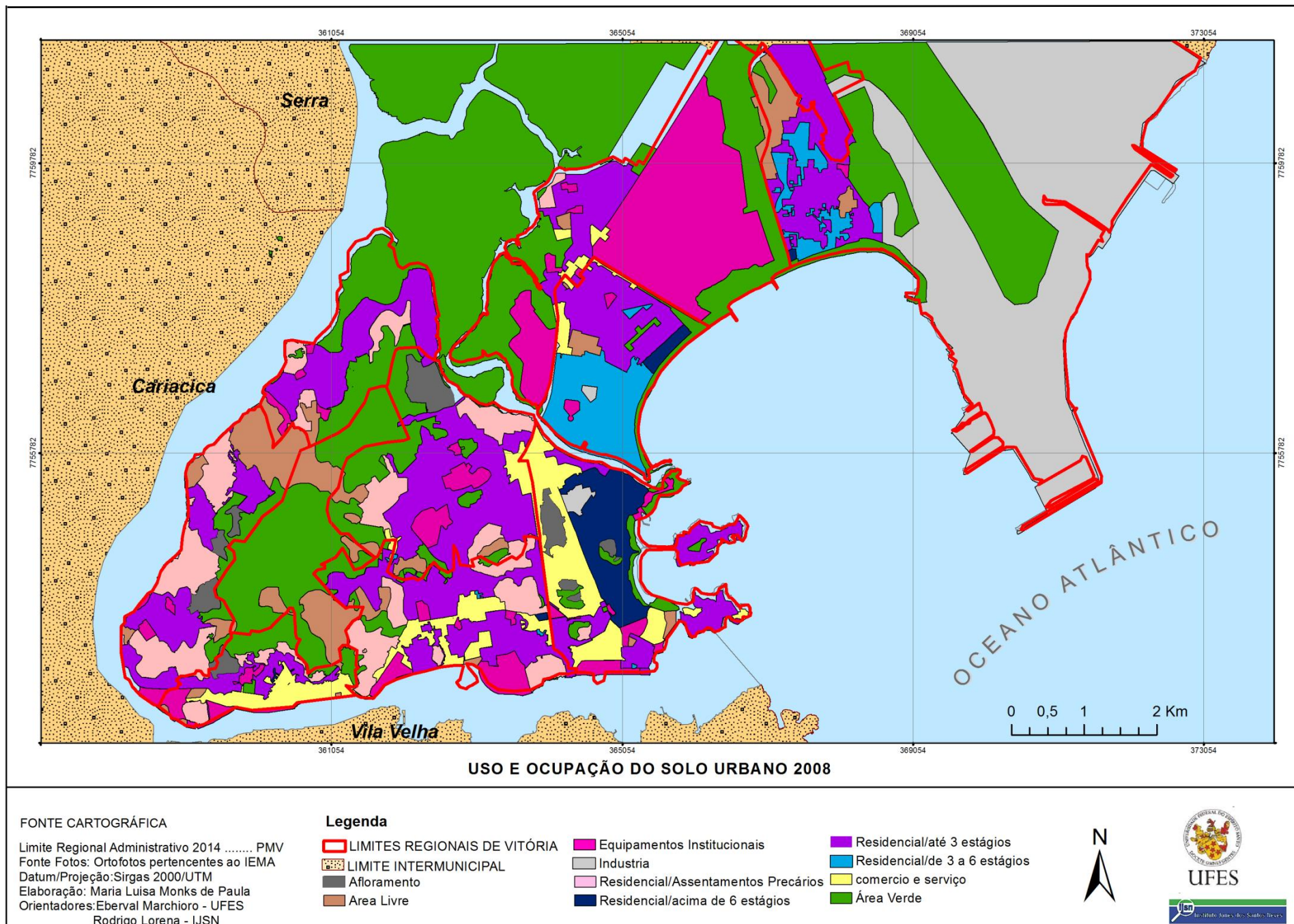
Ao analisar a Área Verde vemos que ela representa a maior classe de uso do município de Vitória (29%), porém é importante notar também a grande quantidade de Área Livre que o município de Vitória possuía nesta época, onde cerca de 14% do município estava com seu solo exposto.

Outro ponto importante é que como vemos tanto no mapa quando no gráfico, 18% da área do município de Vitória está comprometida com a indústria. Além disso aproximadamente 9% da área do município estava ocupada por Equipamentos institucionais e outros 4% por Comércio e Serviço.

6.2 Uso e ocupação do solo urbano em 2008 e sua comparação com 1987

Partindo da análise do primeiro mapa de uso e ocupação do solo urbano (1987) pode-se observar as transformações do município de Vitória a partir do mapa de 2008, conforme apresentado na figura 13.

Figura 13: Mapa do uso e ocupação do solo urbano de Vitória no ano 2008



- a) **Regional do Centro:** Manteve-se o predomínio de Comércio e Serviço seguido de Residencial/até 3 estágios; Área Verde; Residencial/Assentamentos Precários; Equipamentos Institucionais e Afloramento. Porém nota-se o surgimento de uma pequena concentração de Residencial/acima de 6 estágios, além de algumas das Áreas Livres que se transformaram em Área Verde.
- b) **Regional da Fonte Grande:** Manteve-se o predomínio de Área Verde, no entanto uma quantidade significativa de Área Livre foi recuperada e voltou a ser Área Verde.
- c) **Regional de Goiabeiras:** Em sua maioria esta região manteve-se com as mesmas classes de ocupação, onde cerca de metade da área é ocupada por Equipamentos Institucionais; sendo a outra metade ocupada por Residencial/até 3 estágios; Área Verde; Comércio e Serviço e Residencial/Assentamentos Precários. Novamente a principal mudança está na Área Livre que, em sua maioria, passou a ser Área Verde e recebeu construções de Residencial/até 3 estágios e Equipamentos Institucionais.
- d) **Regional de Jardim Camburi:** nesta classe permaneceu o predomínio do uso do solo para atividades industriais (complexo industrial da Vale), seguido por Área Verde. Porém teve um grande aumento das Áreas de Residencial/até 3 estágios e Residencial/de 3 a 6 estágios, que em sua maioria ocupou parte das Áreas Livres.
- e) **Regional de Jardim da Penha:** conservou-se como a maior concentração do município de Residencial/de 3 a 6 estágios, tendo o restante de seu solo em ocupado por Residencial/até 3 estágios, além de ocupações menos significativas de Área Livre; Área Verde; Equipamentos Institucionais e Comércio e Serviços. A maior alteração desta regional está na classe Residencial/acima de 6 estágios que aumentou significativamente, ocupando uma grande parte da faixa litorânea.
- f) **Regional de Jucutuquara:** observa-se que as classes se mantiveram, seguindo a ordem de maior ocupação de Residencial/até 3 estágios; Residencial/Assentamentos Precários; Comércio e Serviços e Equipamentos

Institucionais, mais uma vez nota-se áreas que antes eram Área Livre sendo recuperadas e passando a ser Área Verde ou ocupadas por residências, na maioria das vezes, de até no máximo 3 estágios.

- g) **Regional de Maruípe:** Novamente a principal mudança está nas Áreas Livre que passaram a ser Área Verde ou cederam espaço para Residencial/até 3 estágios, fora isso manteve-se a presença de Residencial/até 3 estágios; Residencial/Assentamentos Precários; Equipamentos Institucionais; Afloramento e Comércio e Serviço.
- h) **Regional da Praia do Canto:** é a regional que mais recebeu construção de Residencial/acima de 6 estágios e Equipamentos Institucionais, tomando o lugar de grande parte dos Residenciais/até 3 estágios e Área Livre; a área de Comércio e Serviço se sustentou assim como os Afloramentos e houve a retomada de Área Verde.
- i) **Regional de Santo Antônio:** verifica-se a diminuição das Áreas Livres em função de Residencial/até 3 estágios; Residencial/Assentamentos Precários; Equipamentos Institucionais e Área Verde;
- j) **Regional São Pedro:** é possível observar a ocupação de Áreas Livres por Residencial/Assentamento Precário, Residencial/até 3 estágios; Área Verde e Equipamentos Institucionais e a troca de locais de Residencial/Assentamento Precário para Residencial/até 3 estágios. Nesta regional ocorreu a retirada da maior parte das construções em palafita, aterros e recuperação de parte da Área Verde do manguezal

No mapa de uso e ocupação do solo urbano de 2008 (Figura 13) as maiores alterações, em relação a 1987, estão na retomada de locais de Área Verde que anteriormente eram classificadas como Área Livre e o maior adensamento urbano destacado por áreas com cada vez mais pavimentos, como nos casos das regionais de Jardim da Penha e Praia do Canto que receberam um grande numero de Residencial/acima de 6 estágios.

Na tabela 2 é possível verificar, em dados numéricos precisos, o quanto de cada classe (1987) passou a pertencer à outra classe (2008). Para melhor compreensão a coluna amarela e a linha verde representam o total da área de cada classe nos anos de 1987 e 2008 respectivamente.

Tabela 2: Comparação dos dados de uso e ocupação do solo urbano 1987 X 2008

NOME	Equipamentos Institucionais 2008	Residencial / Assentamentos Precários 2008	comercio e serviço 2008	Área Livre 2008	Industria 2008	Residencial/até 3 estágios 2008	Residencial/acima de 6 estágios 2008	Área Verde 2008	Residencial/de 3 a 6 estágios 2008	Afloramento 2008	total 1987 m²
Equipamentos Institucionais 1987	6218525,00	6950,00	18675,00	4350,00	0,00	56250,00	5525,00	75875,00	1400,00	0,00	6387550,00
Residencial/Assentamentos Precários 1987	7325,00	3308050,00	5425,00	18900,00	0,00	727375,00	0,00	107500,00	0,00	0,00	4174575,00
comercio e serviço 1987	8125,00	14525,00	2559300,00	3950,00	0,00	268775,00	6175,00	32400,00	775,00	0,00	2894025,00
Industria 1987	0,00	0,00	0,00	0,00	12927575,00	3275,00	0,00	72075,00	6025,00	0,00	13008950,00
Área Livre 1987	333275,00	315925,00	479100,00	3129625,00	106150,00	1343200,00	184850,00	4130350,00	164800,00	0,00	10187275,00
Residencial/até 3 estágios 1987	49850,00	286600,00	74875,00	22075,00	5950,00	9926700,00	1190575,00	96600,00	443225,00	0,00	12096450,00
Área Verde 1987	43125,00	35150,00	1675,00	34125,00	40925,00	73900,00	21225,00	20427750,00	22850,00	0,00	20700725,00
Residencial/acima de 6 estágios 1987	500,00	1625,00	700,00	0,00	0,00	4475,00	67875,00	1275,00	175,00	0,00	76625,00
Residencial/de 3 a 6 estágios 1987	5500,00	0,00	2075,00	3575,00	2275,00	38675,00	25,00	9175,00	1659000,00	0,00	1720300,00
Afloramento 1987	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	38625,00	0,00	961525,00	1000150,00
Total											
total 2008 m²	6666225,00	3968825,00	3141825,00	3216600,00	13082875,00	12442625,00	1476250,00	24991625,00	2298250,00	961525,00	72246625,00

Elaborado pela autora.

Cada linha na horizontal representa uma classe no ano de 1987 e o que foi alterado dessa no ano de 2008. No final o valor em amarelo representa o total da área dessa classe em 1987. As colunas representam o que passou a pertencer a uma determinada classe no ano de 2008 e o valor em verde ao final, o total da área dessa classe neste mesmo ano.

Ou seja, se em 1987 a classe Equipamentos Institucionais ocupava uma área de 6.387.550 m², em 2008 da área que esta classe ocupava manteve-se 6.218.525 m² e a diferença entre o que ela ocupava e o que ela passou a ocupar transformou-se em outra classe, onde 6.950m² passaram a ser Residencial/Assentamentos Precários, 18.675m² comércio e serviço, 4.350m² Área Livre, 56.250m² Residencial/até 3 estágios, 5.525m² Residencial/acima de 6 estágios, 75.875m² Área Verde e 1.400m² Residencial/de 3 a 6 estágios.

Para saber quanto essa classe passou a ocupar em 2008 é preciso somar o que se manteve da área que ela já possuía em 1987 (6.218.525 m²), com todas as áreas que passaram a pertencer a esta classe em 2008 (Residencial/Assentamentos Precários 7.325m² + comércio e serviço 8.125m² + Área Livre 333.275m² + Residencial/até 3 estágios 49.850m² + Área Verde 43.125m² + Residencial/acima de 6 estágios 500m² + Residencial/de 3 a 6 estágios 5.500m²) totalizando 6.666.225m² em 2008.

De acordo com os dados da tabela constata-se que a Área Verde teve sua maior perda de território para os Residencial/até 3 estágios, porém, o seu maior ganho de território veio do que antes era Área Livre, que por sua vez também perdeu boa parte do seu antigo território para diversas formas de ocupações.

Das construções a que apresentou a maior diferença de valores entre 1987 e 2008 foram as dos Residenciais/acima de 6 estágios tendo agregado a maior parte do seu território do que anteriormente pertenciam a classe de Residencial/até 3 estágios, que ficou mais evidente na regional da Praia do Canto.

Figura 14: Gráfico das classes percentuais de uso e ocupação do solo urbano para o ano de 2008



Elaborado pela autora

Ao observar o mapa de uso e ocupação do solo urbano 2008 e o gráfico referente ao mesmo e compará-los com os do ano de 1987, nota-se algumas mudanças significativas como a diminuição de 9% do território classificado como Área livre, o aumento de 6% da Área verde e de 2% de Residencial/acima de 6 estágios, além de 1% a mais de Residencial/de 3 a 6 estágios.

Desta forma identificou-se nos mapas de uso e ocupação do solo urbano de 1987 e 2008 que muitas das Áreas Livres passam por um processo de retomada da vegetação, como no caso da regional da Fonte Grande, mudando assim de categoria e passando a ser denominadas de Áreas Verdes. Porém parte destas Áreas Livres também foram utilizadas para a construção, tendo como ocupação principal o Residencial/até 3 estágios, que observa-se principalmente na regional de Jardim Camburi .

De acordo com o Censo Demográfico de 1991 (IBGE) e o Censo Demográfico de 2010 (IBGE) podemos observar o aumento da população no município de Vitória que em 1991 era de 258.777 habitantes e em 2010 era de 327.801 habitantes. Diante do exposto, pode-se associar este aumento populacional com a intensificação do aglomerado urbano de Vitória, onde o solo da capital passou a ser cada vez mais ocupado por Residências de até 3 estágios, Residências de 3 a 6 estágios e Residências acima de 6 estágios, além do aumento das áreas de Comércio e Serviço.

É importante salientar que as áreas que apresentam o mesmo percentual, não significa que não tiveram alterações ao longo dos anos e sim que as alterações que tiveram não possibilitaram a mudança de classe nesse estudo. Desta forma se uma região predominantemente de Residencial/até 3 estágios teve um pequeno número de construções maiores que esta classe e não houve alteração no mapa e no gráfico, isto se dá devido a escala de análise onde não é possível representar uma ou outra construção que não se assemelhe as construções ao seu redor.

Outra questão é que uma mesma classe nem sempre representa a mesma tipo de construção, como o caso dos Residencial/Assentamentos Precários. Conforme a figura 7, em 1987 é possível observar que os assentamentos precários eram em sua maioria constituídos de casa de palafita e construções em encosta. Já em 2008 (figura 8) o número de casas de palafita diminui drasticamente, porém manteve-se o mesmo percentual de Residencial/Assentamentos Precários só que neste caso devido ao material das construções e ao aumento de residências em áreas de risco. Conforme apresentado na Figura 15.

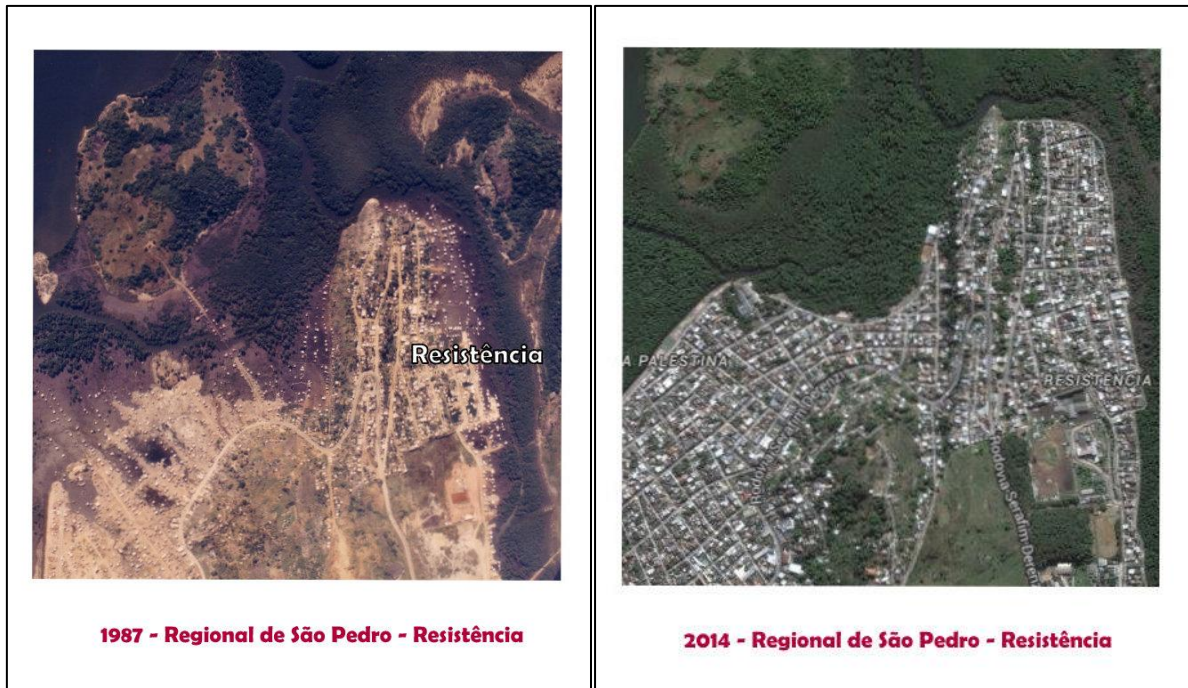


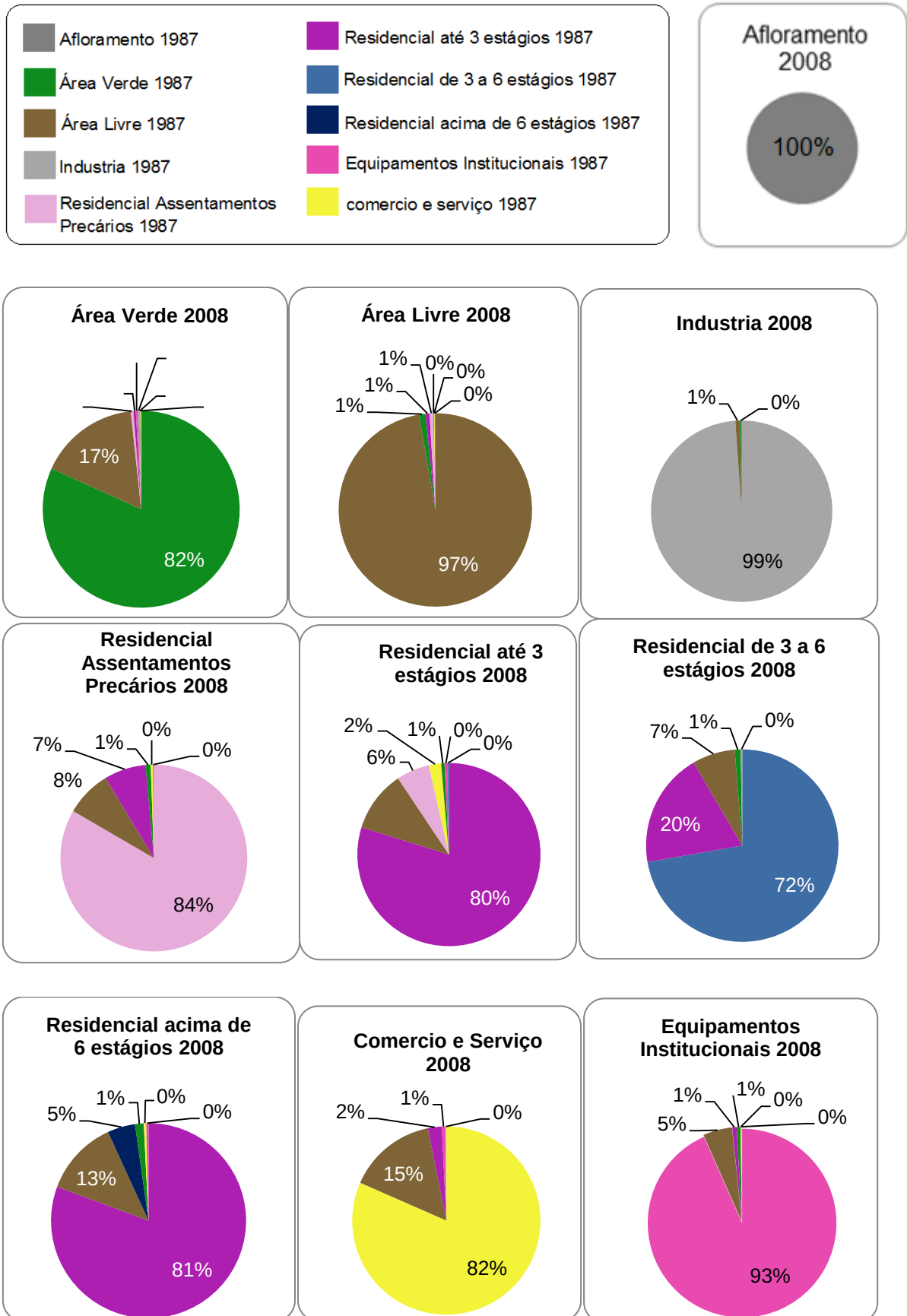
Figura 15: Foto aérea 1987 e 2014

Fontes: SETOP. ES /Fóton Imagens (1987) Google Maps (2014)

Os gráficos a seguir (Figura 16), foram feitos a partir dos dados da tabela 2, e tem como objetivo auxiliar na visualização das mudanças de classes no município de Vitória entre os anos 1987 e 2008.

Ao analisar os gráficos deve-se entender a área total, ou seja 100%, como sendo representante ao total da classe em 2008 e as frações representando as classes de 1987.

Figura 16: Gráficos dos percentuais que cada classe passou a ter no ano de 2008, a partir de outras classes.



Elaborado pela autora

Com o auxílio dos gráficos fica mais visível os ganhos e perdas de cada classe. Como na classe Área Verde, em que, dos 100% de Área Verde totais de 2008, 81% já era de Área Verde em 1987 e os outros 18% pertenciam a outras classes, em sua maioria a classe de Área Livre que representava 17%. O que mostra que na verdade o ganho de Área Verde em sua maioria se deu em áreas degradadas e que foram posteriormente recuperadas, como próximo ao maciço da Fonte Grande e nas áreas de manguezal.

Com relação às construções nota-se que os Residências de Assentamento Precário aumentaram 16%, aumento esse que se deu em cima de Áreas Livres e Residenciais de até 3 estágios. Evidenciando o aumento das construções em encostas e em condições de riscos.

Em geral as construções com mais pavimentos tiveram seu ganho percentual em cima das de menor pavimento ou Áreas Livres. Porém é importante destacar o gráfico Residencial acima de 6 estágios 2008, onde nota-se uma maior mudança nesta classe que em 1987 representava apenas 5% do total de 2008. Fato este que é comprovado pela grande verticalização principalmente nos locais de aterros e praias, como o caso da orla da Praia de Camburi (Regional Jardim da Penha).

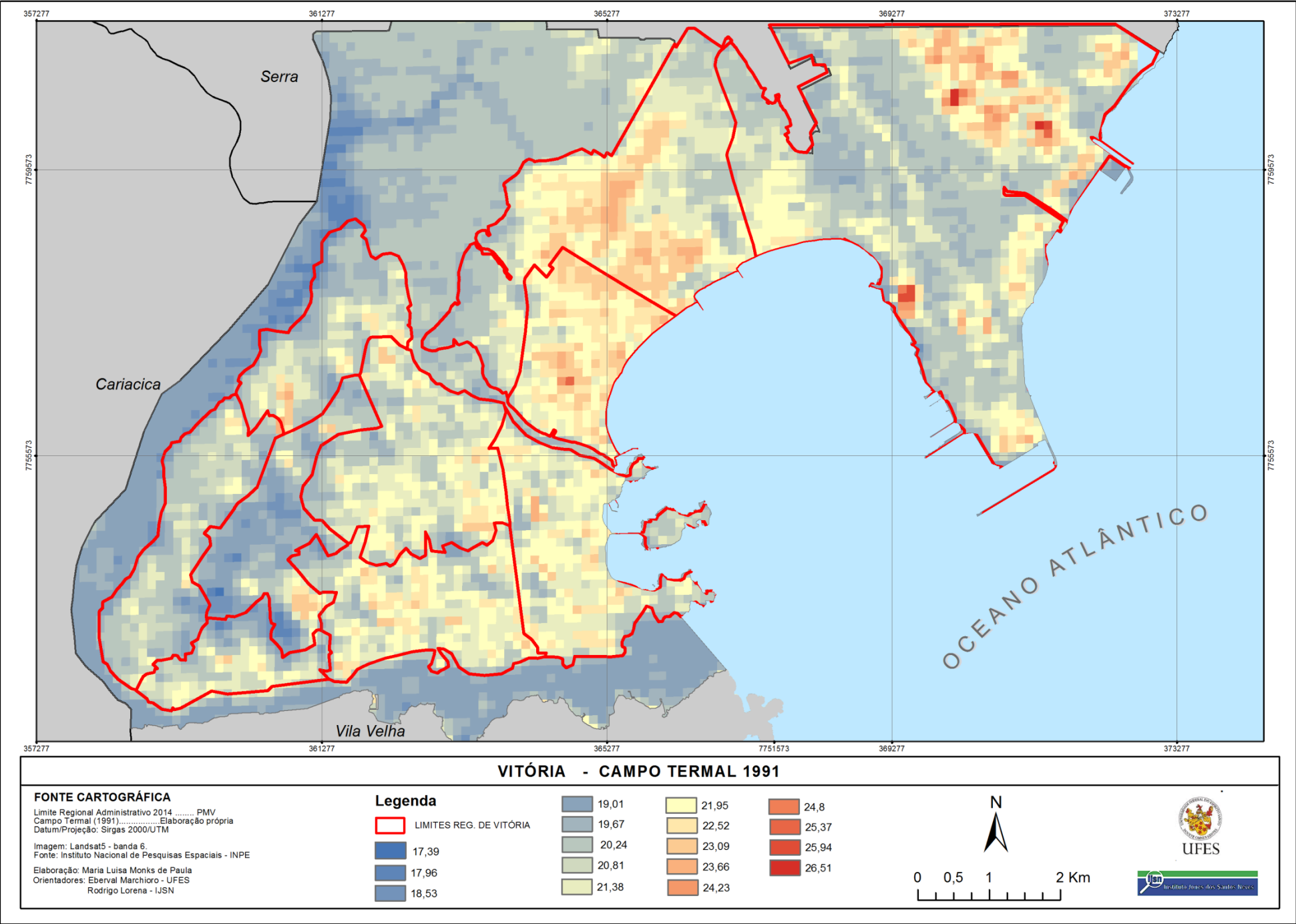
As classes Comércio e serviço e Equipamentos Institucionais tiveram seus maiores ganhos percentuais sobre as Áreas Livres. Fato esse que está associado ao pertencimento de boa parte dessas Áreas Livres a Prefeitura de Vitória.

As classes Indústria e Afloramento, como era de se esperar, não tiveram ganhos significativos. No que diz respeito à área Indústria o aumento da classe é dificultado pelo adensamento de Vitória, sendo assim os novos grandes empreendimentos Industriais estão cada vez se dirigindo mais para o interior do estado.

6.3 Campo termal da superfície urbana do município de Vitória em 1991.

O mapa a seguir (Figura 17), representa o campo termal de Vitória no ano de 1991.

Figura 17: Mapa do campo termal de Vitória no ano de 1991



De acordo com a Figura 17, a menor temperatura verificada na superfície urbana completa do município de Vitória é de 17,39° C e, a máxima de 26,51° C.

Ao analisar os mapas de uso e ocupação do solo urbano de 1987 e o de campo termal de 1991 é possível constatar a presença de temperaturas mais elevadas nas regiões de Jardim Camburi onde localiza-se o complexo industrial da Vale do Rio Doce, na região de Goiabeiras, principalmente na região da área do aeroporto Eurico de Aguiar Salles, e em Jardim da Penha, onde tem-se a maior concentração de Residencial/de 3 a 6 estágios.

Com relação às temperaturas elevadas na classe indústria é importante salientar que estão associadas à geração de calor artificial produzido pela atividade siderúrgica, que fica evidente nos mapas, mesmo se tratando de uma região próxima ao oceano e sofrendo influencia da maritimidade (Holz2012).

Pode-se também observar que a maior parte dos outros pontos de temperatura mais elevada encontra-se em Áreas Livres que por não possuírem cobertura vegetal e, nem terem construções que provoquem sombra pode estar apresentando este comportamento devido à refletância do solo exposto. Além disso, essas áreas apresentam baixo calor específico e pouca eficiência no mecanismo de dissipação de calor, contribuindo assim para a captação de temperaturas mais elevadas pelo satélite.

Com relação às áreas de construções mais adensadas, nota-se o aumento da temperatura. Visto que essas construções absorvem e retém mais calor do sol do que materiais naturais, pois os materiais dessas construções são na maioria das vezes impermeáveis e não apresentam umidade disponível para dissipar o calor do sol. Outro fato importante é que construções e pavimentação de cor escura apresentam mais capacidade de reter calor, quando expostos a radiação direta (COSTA e FRANCO, 2013).

Nas áreas mais frias, pode-se ver o predomínio constante de água e de Áreas Verdes que segundo estudos como de Gartland (2010), explica-se devido ao fato de que áreas de solo coberto por vegetação, as folhas são responsáveis por grande parte da absorção de radiação, impedindo assim a incidência direta na superfície.

O segundo perfil (laranja) o ponto de partida (C) também encontra-se em Área Verde e a temperatura registrada é de 20,5°C. Seus dois maiores picos, com mais de 23°C, encontram-se em áreas com adensamento Residencial de 3 a 6 estágios e em Área Livre com solo exposto. No que se refere a menor temperatura encontrada neste perfil, está associada novamente a um curso d'água do Rio Santa Maria, próximo a ponte Ayrton Senna a temperatura registrada é de 19,7 °C, temperatura essa que reaparece no último ponto (D) registrado, que também está dentro d'água.

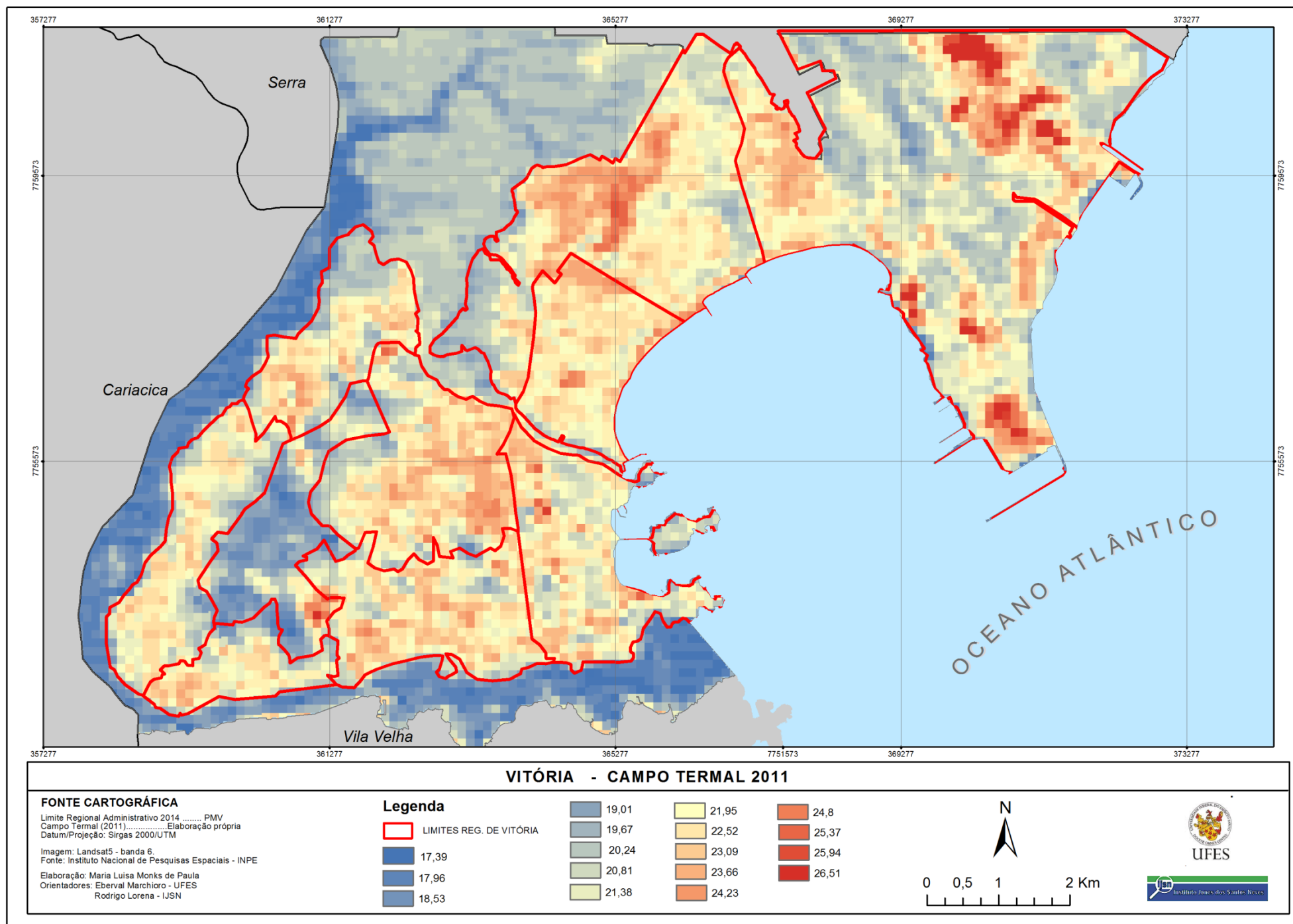
Os dois perfis (A-B e C-D) iniciam em áreas verdes e terminam no mar, porém a variação de temperatura entre os pontos máximos de temperatura variam cerca de 1,5°C e dos pontos de menor temperatura varia cerca de quase 2°C. O ponto de intersecção entre os dois perfis apresenta temperatura de aproximadamente 21,4°C e encontra-se em uma área de residências de até 3 estágios.

Partindo da análise associada dos mapas de uso e ocupação do solo urbano de 1987 e campo termal de 1991, foi possível identificar que as áreas mais quentes estavam associadas a atividades industriais, áreas livres e locais com adensamento residencial. Podendo ser explicado pelo tipo de material que constitui estes locais e de seu poder de reter e/ou refletir a radiação. Além disso parte desses locais não apresentam quantidade significativa de prédios ou árvores que poderiam gerar sombra.

6.4 Campo termal da superfície urbana do município de Vitória em 2011

O mapa a seguir (Figura 19) representa o campo termal do município de Vitória, onde nota-se um aumento significativo na temperatura de todo o município de Vitória, que pode estar associado ao dinamismo das cidades, alterando assim o micro-clima local ao qual pode-se denominar de "Clima urbano".

Figura 19: Mapa do campo termal de Vitória no ano de 2011



O adensamento urbano evidenciado pela comparação dos mapas uso e ocupação do solo urbano e a mudança de áreas de um uso para o outro, refletiu-se no mapa de campo termal de Vitória 2011, onde pode-se notar o aumento da temperatura de Vitória em comparação com o mapa do campo termal de 1991.

Nota-se que todas as regiões, independente de ter sua classe de uso e ocupação do solo urbano mudada ou não, apresentaram aumento de temperatura, que provavelmente está ligado ao adensamento das construções nessas classes e a influencia das classes vizinhas. Porém mesmo mais quente o mapa termal de 1991 apresentou variação de temperatura entre as classes.

Segundo Monteiro (2011), “Além dos materiais construtivos o fluxo de pessoas e veículos incrementam o ganho e acúmulo de calor da atmosfera urbana”.

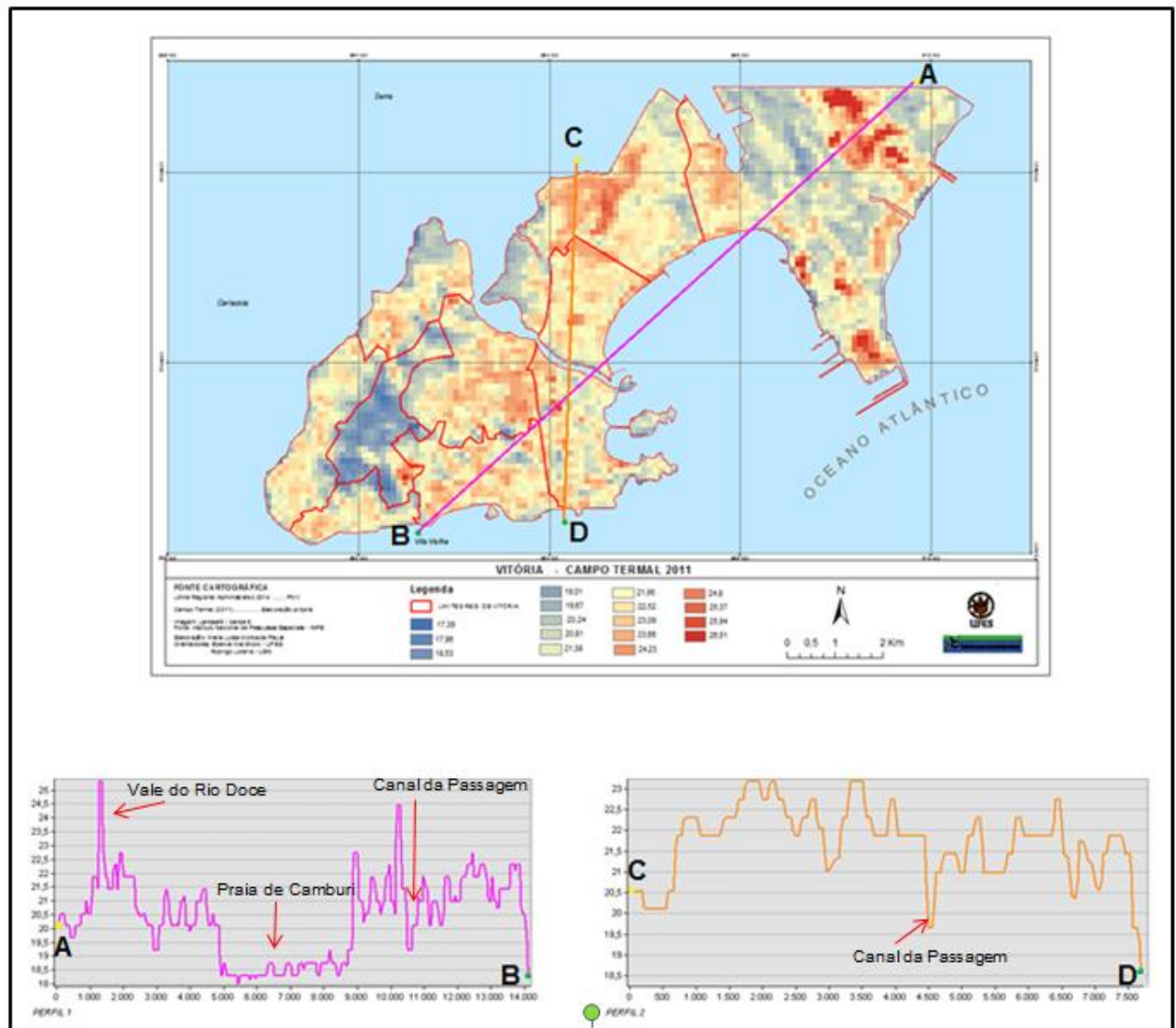
Nota-se que o aumento da população influencia diretamente na utilização do solo de determinada cidade. Porém o modo em que essa cidade é organizada é fundamental para que a mesma tenha uma condição térmica agradável para os seres que a habitam.

O mapa termal de 1991 e o de 2011 evidenciam o fato de que independente da quantidade de pessoas que residiam em Vitória nessas épocas, nos dois casos existia zonas mais quentes e zonas mais frias. O modo que o solo foi utilizado foi fator fundamental para determinar a temperatura de cada região. Onde novamente nota-se as Áreas Verdes mais frias e as áreas de indústria, solo exposto e com maior numero de construções, constituindo áreas mais quentes.

Diante das evidências deste e de outros estudos de campo térmico urbano, deve-se repensar o modo em que as cidades se desenvolveram e projetar alternativas para que seja possível minimizar o aquecimento provocado pela ação antrópica, que influencia no clima local.

Para o mapa termal de 2011 (Figura 20) também foram traçados dois perfis (A-B e C-D), um em sentido norte-sul e outro nordeste- sudoeste de Vitória.

Figura 20: Perfis termais de 2011



Elaborado pela autora.

No perfil um (Rosa) a temperatura do ponto inicial (A) é de 20°C, ponto este localizado na mesma Área Verde (Indústria Vale) do perfil um referente ao ano de 1991. Neste caso o pico máximo de temperatura, também foi na área do polo industrial da Vale, porém o valor registrado foi de mais de 25°C. Tal fato provavelmente está relacionado ao calor artificial gerado pela atividade siderúrgica.

Com relação a menor temperatura registrada, a mesma encontra-se dentro d'água na região da Praia de Camburi, onde o valor da temperatura era de 18°C. O último ponto (B) em que a temperatura foi medida também foi na água e por isso manteve a temperatura mais baixa, cerca de 18,4°C, localizado próximo ao centro de Vitória, região conhecida por Beira-Mar.

Já no perfil dois (Laranja), do ano de 2011, a temperatura do primeiro ponto (C) é de 20,5°, também encontrada em Área Verde. Neste ano houve três picos de temperatura mais alta registrados, todos eles acima de 23°C, novamente esses pontos encontraram-se em regiões de aglomerados residenciais de até no 3º estágio e de 3 a 6 estágios. Porém, no ano de 2011, diferente do ano de 1987, a temperatura se manteve alta por uma área maior. Fato esse que deve estar associado ao aumento de construções nessa região e ao asfaltamento das ruas (Figuras 21 e 22).

Figura 21: Foto aérea Maria Ortiz/Jabour 1987



Fonte: SETOP. ES /Fóton Imagens

Figura 22: Foto aérea Maria Ortiz/Jabour. 2014



Fonte: Google Maps, 2014

O menor valor de temperatura registrado ao longo do perfil foi o do ponto final (D), na Beira Mar, de aproximadamente 18°C. Porém, no curso do rio Santa Maria também teve uma baixa significativa da temperatura indo pra 19,7°C.

Ao final comparando os dois perfis A-B e C-D (2011) juntos vemos que o ponto de intersecção manteve-se a mesma temperatura do ponto de intersecção de 1991 cerca de 21,4°C. Porém a diferença das maiores temperaturas foi de 2° C e a menor temperatura manteve-se 18°C nos dois mapeamentos.

Ao comparar o perfil 1 de 1991 e o perfil 1 de 2011, nota-se que o ano de 2011 os picos de temperatura foram maiores ao longo do perfil inteiro.

Já no perfil 2 de 1991 e o perfil 2 de 2011, essa variação não é tão evidente, podendo ser explicado, pois esse perfil corta em 1991 varias áreas livres que posteriormente foram densamente ocupadas. Nesse caso como o solo exposto apresenta um grau elevado de reflectância e o adensamento residencial retém calor, os dois casos acabam apresentando temperaturas parecidas.

Outro fato constatado é que as regiões onde o volume de água é menor (rio Santa Maria e Beira Mar) normalmente apresentaram de 0,5°C a 1°C a mais que locais como a Praia de Camburi onde o volume de água é maior. Além disso, as regiões onde havia afloramentos rochosos também apresentaram alta na temperatura.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pode-se constatar que a cidade de Vitória passou por um período de muitas mudanças em relação ao uso e ocupação do solo urbano, entre os anos de 1987 e 2008, evidenciando assim, a importância do planejamento da cidade.

O aumento da temperatura no campo térmico do município de Vitória, que ocorreu, entre o período de 1991 e 2011, pode está associado às mudanças no uso e ocupação do solo urbano, que influenciaram na forma de absorção e reflectância da radiação proveniente do Sol.

As verticalizações das edificações, a impermeabilização do solo através da colocação de asfalto e da própria compactação do solo, a redução das Áreas Verdes e dos corpos hídricos que podem ser causadores das “alterações nos atributos climáticos locais” e podem ser evidenciadas através de estudos como este.

Neste estudo utilizou-se como modelo a cidade de Vitória ES, porém tal metodologia pode ser aplicada em qualquer outra área urbana, corroborando para a obtenção de dados que permitam verificar os campos térmicos dos municípios.

Além de evidenciar a importância do planejamento urbano das cidades, esta pesquisa ressalta a valorização da preservação da cobertura vegetal, para a minimização do campo térmico, em função de sua absorção de radiação solar. Neste sentido, as áreas verdes urbanas devem ser manejadas como um recurso de uso múltiplo para o benefício das comunidades, minimizando efeitos adversos na malha urbana, tornando o ambiente mais agradável através do sombreamento, amenização da temperatura, redução de resíduos e embelezamento, contribuindo assim para a qualidade ambiental de vida.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARNFIELD, A. J., GRIMMOND, C. S. B., 1998. An urban canyon energy budget model and its application to urban storage heat flux modeling. *Energy Buildings* 27, 61-68.
- ASSIS, A. L. de.; MELLO, J. M.; GUEDES, I. C. L.; SCOLFORO, J. R. S.; OLIVEIRA, A. D. Development of a sampling strategy for young stands of *Eucalyptus* sp. using geostatistics. *Cerne*, Lavras, v. 15, n. 2, p. 166-173, abr./jun. 2009.
- AYOADE, J.O. Introdução à Climatologia para os Trópicos, 2ªed., R. Janeiro: Bertrand, 1988.
- BARBIRATO, G.M.; SOUZA, L.C.L.; TORRES, S.C. Clima e cidade: a abordagem climática como subsídio para estudos urbanos. Macéio: EDUFAL, 2007. 164 p
- BARRY, R. G.; CHORLEY, R. J. Atmosfera, tempo e clima. 9. ed. Porto Alegre: Bookman, 2013.
- BORSATO, V. A. ; SOUZA FILHO, E. E. . A Dinâmica Atmosférica na vertente oriental da bacia do alto rio Paraná e a gênese das chuvas. *Acta Scientiarum. Technology*, v. 30, 2008.
- CÂMARA, G. , DAVIS, C. e MONTEIRO, A. , M. , V. , Introdução à Ciência da Geoinformação, ed. Pelos autores, São José dos Campos, INPE, 2004
- CAMARGO, F. F.; PEREIRA, G.; MORAES, C. E.; OLIVEIRA, de L. G. L.; ADAMI, M. Análise multitemporal da evolução urbana e sua influência na modificação do campo térmico na Região Metropolitana de São Paulo para os anos de 1985, 1993 e 2003. *Anais XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto*, Florianópolis, Brasil, 21-26, INPE, p. 5127-5134, abril 2007.
- CAMPOS JÚNIOR, C. T. . História da construção e das transformações da cidade. 1. ed. Vitória: Cultural-es, 2005. v. 1500. 115p .
- CHUDNOVSKY, A.; Ben – Dor, E.; SAARONI, H. Diurnal thermal behavior of selected urban objects using remote sensing measurements. *Energy and Buildings*, n.36, p.1063 – 1074, 2004.
- CORREA, W.S.C. Comportamento dos elementos climáticos, temperatura e precipitação, no município de Vitória (ES) no período de 1978 a 2007. Monografia (Graduação do Curso de Geografia). Vitória: Universidade Federal do Espírito Santo, 2011.

CORREA, M.G.G. ; GALVANI, E. . Uma abordagem teórica das interações no sistema superfície atmosfera (ssa) na bacia do Rio Piquiri PR. Revista GeoNorte, v. 5, p. 1245-1255, 2012.

COSTA, A.S; Franco, I.M. Aplicação de imagens termográficas para caracterização do calor urbano, 2013. Disponível em: http://www.periodicosueap.com.br/index.php/RCA/article/view/75/pdf_2 Acesso em setembro de 2014.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). Levantamento de reconhecimento dos solos do Estado do Espírito Santo. Boletim Técnico, Rio de Janeiro, n.45, 1978.461p.

FIALHO, E.S. Ilha de calor em cidade de pequeno porte: Um caso de Viçosa, na Zona da Mata Mineira. São Paulo: FFLCH/USP, 2009.

FIGUEIREDO, D. Conceitos Básicos de Sensoriamento Remoto. 2005. < disponível em http://www.conab.gov.br/conabweb/download/SIGABRASIL/manuais/conceitos_sm.pdf>Acessado em 05 de dezembro de 2013.

FITZ, Paulo Roberto. Geoprocessamento sem complicação. São Paulo: Oficina de textos, 2008.

FLORENZANO, T.G. Imagens de satélite para estudos ambientais. São Paulo, Oficina de Textos, 2002.

GARTLAND, Lisa. Ilhas de calor: como mitigar zonas de calor em áreas urbanas. São Paulo: Oficina de Textos, 2010. 248 p.

GEIGER, R. Manual de microclimatologia: o clima da camada de ar junto ao solo. 3.ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1961. 556p.

HOLZ, S.; LORENA, R.B; MACHIORO, E. O uso do sensoriamento remoto para análise do campo térmico da superfície urbana completa do município de Vitória (ES). Revista GEONORTE, Edição Especial, V.2,N.4,p.1674 – 1682. 2012.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA-IBGE, Censo demográfico 1991, contagem populacional 1996, Censo demográfico 2000, contagem populacional 2007 e censo demográfico 2010< disponível em

<http://www.cidades.ibge.gov.br/painel/historico.php?lang=&codmun=320530>> Acesso em 10 de outubro de 2014.

INSTITUTO JONES DOS SANTOS NEVES – IJSN, < disponível em <http://www.ijsn.es.gov.br/Sitio/>> Acesso em 24 de novembro 2013.

INSTITUTO CAPIXABA DE PESQUISA, ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL – INCAPER, < disponível em <http://www.incaper.es.gov.br/>> Acesso em 26 de novembro 2013.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISA E ESTATÍSTICA – INPE < disponível em <http://www.dgi.inpe.br/CDSR/>> Acesso em 10 março de 2013.

JARDIM, C. H. Proposta de síntese climática a partir do comportamento térmico e higrométrico do ar em áreas urbanas. 2007. Tese (Doutorado em Ciências) Pós Graduação em Geografia. Universidade Estadual de Campinas, 2007. 357p.

LIU, K. N. An Introduction to Atmospheric Radiation. International Geophysics Series, V 84, Academic Press. New York. 2002. 583p.

LOMBARDO, M. A. Ilha de calor nas metrópoles: o exemplo de São Paulo. São Paulo: HUCITEC, 1985.

MARCHIORO, E. A incidência de frentes frias no município de Vitória (ES) ACTA Geográfica, Boa Vista, Ed. Esp. Climatologia Geográfica, 2012. Pp49-60.

MENDONÇA, F. Clima e Criminalidade. Curitiba: Ed. UFPR, 2001.

MENDONÇA, F.; DANNI-OLIVEIRA, I. M. Climatologia: noções básicas e climas do Brasil. São Paulo: Oficina de Texto, 2007. 206 p.

MENESES, P. R.; MADEIRA NETTO, J. S. Sensoriamento Remoto: reflectância dos alvos naturais (org.). Brasília: UnB; Planaltina: Embrapa Cerrados, 2001, 262 p.

MENESES, P.R. Sensores Imageadores Multiespectrais na Faixa Óptica. In: Introdução ao Processamento de Imagens de Sensoriamento Remoto, 2012. Disponível em: <<http://www.cnpq.br/documents/10157/56b578c4-0fd5-4b9f-b82a-e9693e4f69d8>>. Acesso em setembro de 2014.

MESQUITA, F.L.L. Monitoramento do balanço de radiação na região metropolitana do Rio de Janeiro. 2012. 73f. Dissertação (Mestrado em Meteorologia) – PPGM-IGEO-CCMN, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2012.

MILHOMEM, R.S.P. A utilização das novas tecnologias no ensino de geografia, através do uso do Google Earth, auxiliando na análise de áreas urbanizadas da cidade do Rio de Janeiro. 2011, 44p.

MONTEIRO, C. A. F; MENDONÇA F. A. Clima urbano. São Paulo: Contexto, 2003

MONTEITH, J.L.; UNSWORTH, M.H. Principles of environmental physics .2.ed. London: Edward Arnold, 1990. 291p.

MORAIS, Elisabete Caria de. Capítulo1, Fundamentos de Sensoriamento Remoto. São José dos Campos: INPE, 2002, p.7.

MOREIRA, E.B.M; GALVÍNCIO, J.D. Análise multitemporal da ilha de calor urbana na cidade do Recife, através de imagens do Landsat TM-5. Anais XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Natal, Brasil, 25-30 abril 2009, INPE, p. 1441-1448.

MOREIRA, M.A Fundamentos do sensoriamento remoto e metodologias de aplicação. 2. ed. Viçosa, MG: UFV, 2003. 307 p

MOREIRA, M.A. Atualização do livro - Fundamentos e sensoriamento remoto e metodologias de aplicação. Sistemas Sensores. 2001. INPE.

MOURA, M. S. B. Fenologia e consumo hídrico da goiabeira (*Psidium guajava* L.) irrigada. Campina Grande: DCA/CCT/UFPB, 2001. 124p. (Dissertação de Mestrado).

NOVO, E.M.L. de M. Sensoriamento remoto: Princípios e Aplicações. São Paulo: Edgar Blücher, 1992.

OKE, T. R., Boundary Layer Climates. New York: Methuen, 1987.

OKE, T.R. The energetic basis of the urban heat island. Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society, 1982.

PEZZOPANE, J.E.M.; PEDRO JÚNIOR, M.J.; ORTOLANI, A.A.; MEYER, N. Radiação líquida e temperatura de folha no interior de estufa com cobertura plástica, durante o período noturno. Revista Brasileira de Agrometeorologia, Santa Maria, v.3 1995.

PREFEITURA MUNICIPAL DE VITÓRIA – PMV. <disponível em <http://legado.vitoria.es.gov.br/regionais/home.asp>> Acesso em 15 março de 2014.

PROJETO RADAMBRASIL. Levantamento de recursos naturais. Folha SF. 23/24, Rio de Janeiro/Vitória. Rio de Janeiro, 1983.

SANTOS, M. Por uma outra globalização: do pensamento único à consciência universal. 16. ed. Rio de Janeiro/São Paulo: Record, 2008.

VAREJÃO SILVA, M.A. Meteorologia e Climatologia. 2006, 449p.

VOO VIRTUAL < disponível em <http://www.voovirtual.com/t26915-sbvt-vitoria-es>> Acesso em 10 de outubro de 2014.

WENG, Q. A remote sensing–GIS evaluation of urban expansion and its impact on surface temperature in the Zhujiang Delta, China. *International Journal of Remote Sensing*, v. 22, n.10, p. 1999 – 2014, 2001.

XAVIER, M. E. R.; KERR, A. S. A análise do efeito estufa em textos paradidáticos e periódicos jornalísticos. In: *Caderno Brasileiro do Ensino de Física*. Florianópolis, v. 21, n. 3, dez 2004, p.349.

9. ANEXOS

Geral**Gestão Participativa****Regiões Administrativas**

Região 1 - Centro

Região 2 - Santo Antônio

Região 3 - Jucutuquara

Região 4 - Maruípe

Região 5 - Praia do Canto

Região 6 - Goiabelas

Região 7 - São Pedro

Região 8 - Jardim Camburi

Região 9 - Jardim da Penha

Censo Demográfico 2010**Dados Socioeconômicos****Dados por Área****Dados Administrativos****Economia****Indicadores****Vitória em Mapas Novo****Agenda Vitória 2008-2028****Publicações Novo****Equipe Técnica**

Região Administrativa 1 - Centro

Dados socioeconômicos

Indicadores	Dados
Número de bairros	8
Área (km²)	2.072
População (2010)	19.611
Densidade demográfica (hab/km²)	9.464
Número de domicílios (2010)	6.952
Renda média R\$ (2010)	1.425,82
Atividades econômicas (2012)	27.796

Fonte: IBGE (2010); Coordenação de Cadastro Imobiliário - SEMFA/PMV.

Sistematização: Gerência de Informações Municipais - SEGES/PMV

Nota: O Censo 2010 identificou 132 pessoas e 29 domicílios no setor censitário denominado "Demais Setores", localizado na área do maciço central a qual não integra nenhuma Região Administrativa.

Breve caracterização

A Região Administrativa 1 - Centro é área onde se iniciou o processo histórico de ocupação e formação da cidade de Vitória, por isso abriga os principais monumentos e edificações históricas e culturais que caracterizam as diferentes fases do desenvolvimento da cidade. Uma característica marcante da Região é a divisão física que divide a parte mais elevada das demais áreas. A parte conhecida como **Cidade Alta** tem como principais ícones a **Catedral Metropolitana**, a **Igreja Matriz de Nossa Senhora do Rosário** e a sede do **Palácio do Governo do Estado**. Já a parte baixa da cidade é caracterizada pela diversidade e dinamismo comercial, onde a sede administrativa do **Banco do Estado (Banestes)**, localizado na **Praça Oito**, o **Porto de Capuaba** e o tradicional **Mercado da Vila Rubim** retratam a multiplicidade econômica da Região. Com o processo de crescimento e a expansão da cidade, a partir das décadas de 1970 e 1980, ocorreu um esvaziamento socioeconômico em direção a demais Regiões da cidade. **Projetos de Revitalização** buscam dinamizar de forma sustentável as atividades comerciais e culturais na Região. Dentre as nove Regiões Administrativas a do Centro possui menor área e população, é a segunda com maior **densidade demográfica** (hab/km²).

Localização



Geral**Gestão Participativa****Regiões Administrativas**

Região 1 - Centro

Região 2 - Santo Antônio

Região 3 - Jucutuquara

Região 4 - Maruípe

Região 5 - Praia do Canto

Região 6 - Goiabelras

Região 7 - São Pedro

Região 8 - Jardim Camburi

Região 9 - Jardim da Penha

Censo Demográfico 2010**Dados Socioeconômicos****Dados por Área****Dados Administrativos****Economia****Indicadores****Vitória em Mapas Novo****Agenda Vitória 2008-2028****Publicações Novo****Equipe Técnica**

Região Administrativa 2 - Santo Antônio

Dados socioeconômicos

Indicadores	Dados
Número de bairros	12
Área (km²)	4.426
População (2010)	35.261
Densidade demográfica (hab/km²)	7.967
Número de domicílios (2010)	10.796
Renda média R\$ (2010)	649,84
Atividades econômicas (2012)	4.738

Fonte: IBGE (2010); Coordenação de Cadastro Imobiliário - SEMFA/PMV.

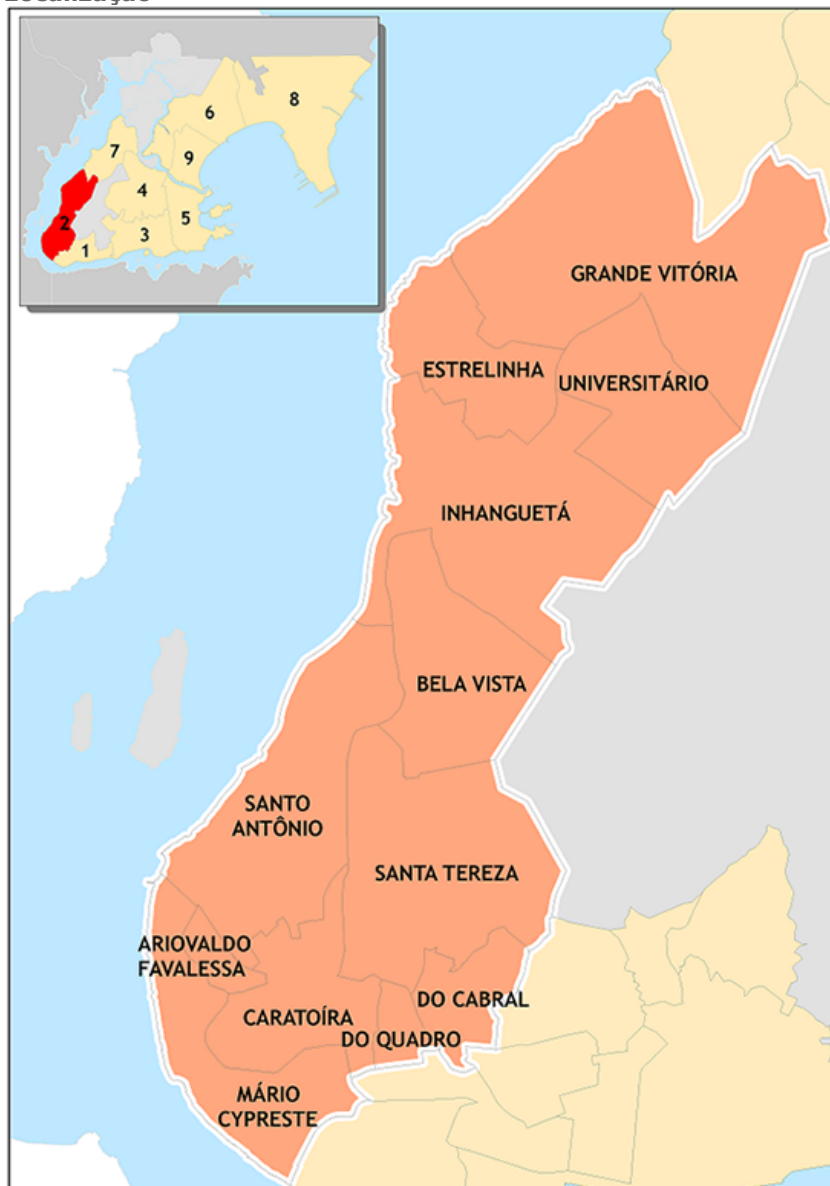
Sistematização: Gerência de Informações Municipais - SEGES/PMV

Nota: O Censo 2010 identificou 132 pessoas e 29 domicílios no setor censitário denominado "Demais Setores", localizado na área do maciço central a qual não integra nenhuma Região Administrativa.

Breve caracterização

A Região Administrativa 2 - Santo Antônio é o ponto de origem da colonização do município. O bairro Santo Antônio, que dá nome a Região, é o mais antigo da capital, pois foi nessa área que em 1535 o donatário **Vasco Fernandes Coutinho** aportou para dar início a ocupação do território. A Região é caracterizada por abrigar bairros antigos e áreas de urbanização mais recente, sobretudo nas encostas dos morros. Entre os ícones marcantes da Região está o **Santuário de Santo Antônio**, tombado como patrimônio histórico municipal, o **Centro Esportivo Tancredo de Almeida Neves (Tancredão)** e o **Complexo Walmor Miranda (Sambão do Povo)**, local dos desfiles das escolas de samba capixaba. A Região de Santo Antônio é a quarta mais populosa, a sexta em área territorial e a quarta mais densamente povoada.

Localização



Geral**Gestão Participativa****Regiões Administrativas**

Região 1 - Centro
 Região 2 - Santo Antônio
 Região 3 - Jucutuquara
 Região 4 - Maruípe
 Região 5 - Praia do Canto
 Região 6 - Goiabelas
 Região 7 - São Pedro
 Região 8 - Jardim Camburi
 Região 9 - Jardim da Penha

Censo Demográfico 2010**Dados Socioeconômicos****Dados por Área****Dados Administrativos****Economia****Indicadores****Vitória em Mapas Novo****Agenda Vitória 2008-2028****Publicações Novo****Equipe Técnica**

Região Administrativa 3 - Jucutuquara

Dados socioeconômicos

Indicadores	Dados
Número de bairros	14
Área (km²)	4.794
População (2010)	34.141
Densidade demográfica (hab/km²)	7.122
Número de domicílios (2010)	10.580
Renda média R\$ (2010)	1.217,69
Atividades econômicas (2012)	18.621

Fonte: IBGE (2010); Coordenação de Cadastro Imobiliário - SEMFA/PMV.

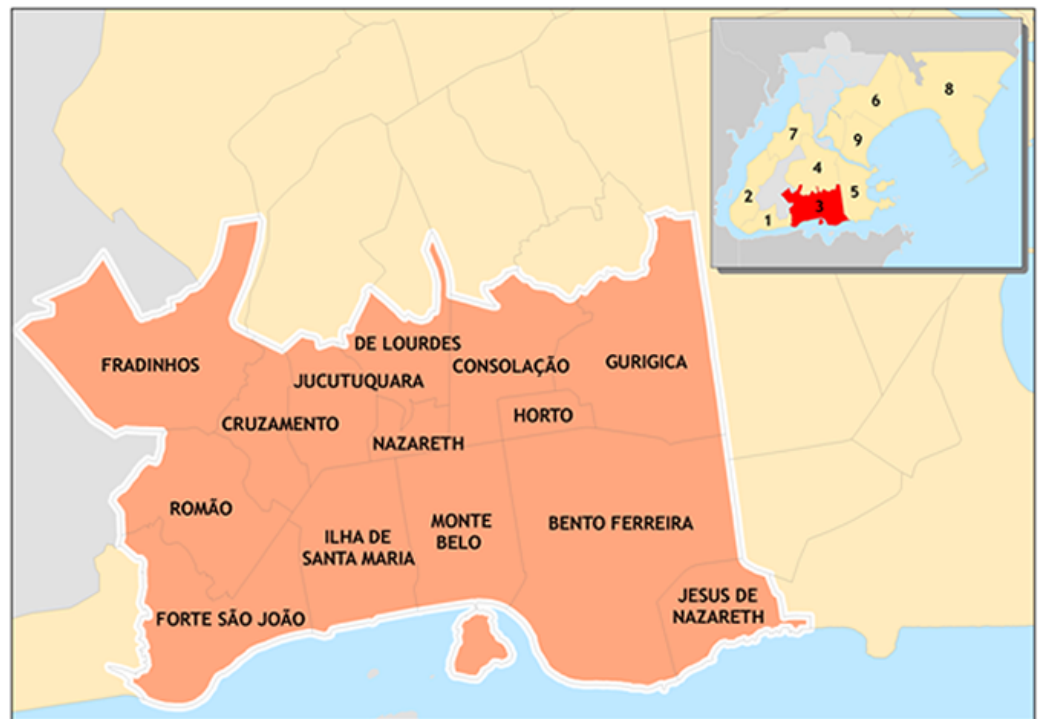
Sistematização: Gerência de Informações Municipais - SEGES/PMV

Nota: O Censo 2010 identificou 132 pessoas e 29 domicílios no setor censitário denominado "Demais Setores", localizado na área do maciço central a qual não integra nenhuma Região Administrativa.

Breve caracterização

A Região Administrativa 3 - Jucutuquara é uma das áreas da cidade com maior nível de **aterros hidráulicos**. A grande maioria de suas áreas planas são resultados desses aterros, ocorridos na década de 1920, como alternativa para conter os alagamentos em períodos chuvosos. No entanto, bairro como **Ilha de Santa Maria**, localizado praticamente no mesmo nível do mar, ainda sofre com alagamentos sazonais, sobretudo quando combinados fatores como chuva intensa, maré alta e fase lunar. A Região é servida pelos principais eixos viários da cidade, que são as avenidas Vitória e Marechal Mascarenhas de Moraes. Atualmente o bairro **Bento Ferreira** passa por um processo de verticalização, fato que tem mudando gradativamente a paisagem do lugar. A **Prefeitura** e a **Câmara Municipal de Vitória**, o **Instituto Federal do Espírito Santo (IFES)** além das sedes dos principais veículos de comunicação são ícones que marcam a Região. Jucutuquara é a sexta Região mais populosa, a quinta em tamanho e densidade demográfica.

Localização



Geral**Gestão Participativa****Regiões Administrativas**

Região 1 - Centro

Região 2 - Santo Antônio

Região 3 - Jucutuquara

Região 4 - Maruípe

Região 5 - Praia do Canto

Região 6 - Goiabelas

Região 7 - São Pedro

Região 8 - Jardim Camburi

Região 9 - Jardim da Penha

Censo Demográfico 2010**Dados Socioeconômicos****Dados por Área****Dados Administrativos****Economia****Indicadores****Vitória em Mapas Novo****Agenda Vitória 2008-2028****Publicações Novo****Equipe Técnica**

Região Administrativa 4 - Maruípe

Dados socioeconômicos

Indicadores	Dados
Número de bairros	12
Área (km²)	5.684
População (2010)	54.402
Densidade demográfica (hab/km²)	9.570
Número de domicílios (2010)	17.009
Renda média R\$ (2010)	806,72
Atividades econômicas (2012)	10.903

Fonte: IBGE (2010); Coordenação de Cadastro Imobiliário - SEMFA/PMV.

Sistematização: Gerência de Informações Municipais - SEGES/PMV

Nota: O Censo 2010 identificou 132 pessoas e 29 domicílios no setor censitário denominado "Demais Setores", localizado na área do maciço central a qual não integra nenhuma Região Administrativa.

Breve caracterização

A Região Administrativa 4 - Maruípe abrange uma das áreas de ocupação mais antiga da cidade de Vitória, iniciado a partir da década de 1930 com loteamento Vila Maruhype, denominado posteriormente de Vila Maria. No entanto foi na década de 1940 que esse processo se intensificou em virtude do aumento populacional decorrente do processo migratório de pessoas que chegavam a capital em busca de melhores condições de qualidade de vida. A Região guarda um pouco da história da cidade que possui ícones como o **Museu Solar Monjardim**, do século XVIII, considerado a mais antiga construção rural particular do período colonial capixaba. Outros equipamentos marcantes são o **Hospital Universitário**, o **Parque do Horto de Maruípe**, com área de 50 mil m², e o **cemitério Boa Vista**, conhecido como cemitério de Maruípe, o maior da capital. É a Região Administrativa mais populosa, a terceira em área e a que possui maior densidade demográfica (hab/km²).

Localização





Geral	>
Gestão Participativa	
Regiões Administrativas	>
Região 1 - Centro	
Região 2 - Santo Antônio	
Região 3 - Jucutuquara	
Região 4 - Maruípe	
Região 5 - Praia do Canto	
Região 6 - Goiabeiras	
Região 7 - São Pedro	
Região 8 - Jardim Camburi	
Região 9 - Jardim da Penha	
Censo Demográfico 2010	
Dados Socioeconômicos	
Dados por Área	
Dados Administrativos	
Economia	>
Indicadores	
Vitória em Mapas	Novo
Agenda Vitória 2008-2028	
Publicações	Novo
Equipe Técnica	

Região Administrativa 5 - Praia do Canto

Dados socioeconômicos

Indicadores	Dados
Número de bairros	9
Área (km²)	5.334
População (2010)	34.236
Densidade demográfica (hab/km²)	6.418
Número de domicílios (2010)	12.133
Renda média R\$ (2010)	3.844,97
Atividades econômicas (2012)	48.150

Fonte: IBGE (2010); Coordenação de Cadastro Imobiliário - SEMFA/PMV.

Sistematização: Gerência de Informações Municipais - SEGES/PMV

Nota: O Censo 2010 identificou 132 pessoas e 29 domicílios no setor censitário denominado "Demais Setores", localizado na área do maciço central a qual não integra nenhuma Região Administrativa.

Breve caracterização

A Região Administrativa 5 - Praia do Canto é uma das Regiões com melhor infra-estrutura da cidade e possui uma intensa atividade de comércio e serviços. A expansão e adensamento urbano da Região teve início a partir o **Projeto do Novo Arrabalde**, elaborado no século XIX pelo engenheiro Sanitarista Saturnino de Brito que projetou ruas mais largas e retilíneas, tendo como eixo central a Avenida Nossa Senhora da Penha. A parte praiana da Região passou por um enorme processo de **aterro hidráulico** na década de 1970 que consequentemente culminou com o desaparecimento de alguns de suas praias. Dentre as principais infraestruturas que marcam a Região está a **avenida Nossa Senhora da Penha**, conhecida como "Reta da Penha", pelo fato de que em toda a sua extensão, no sentido norte-sul, é possível visualizar o **Convento da Penha**. Outra obra que se destaca é a ponte Deputado Darcy Castello de Mendonça, conhecida como "**Terceira Ponte**", que liga as cidades de Vitória e Vila Velha, e é uma das maiores obras de engenharia do Estado e uma das maiores do Brasil e cartão postal da cidade. A Região possui também uma das mais movimentadas praias da capital que é a **Curva da Jurema**. Abriga também diversos órgãos públicos, como a **Assembleia Legislativa do Espírito Santo**, o **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)**, e a **Sede da Petrobras**. Entre as empresas e grupos empresariais, se destacam o **Iate Clube do Espírito Santo**, o **Shopping Vitória** e o **Hotel Senac Ilha do Boi**. A Região possui a maior renda média dentre todas as Regiões Administrativas. Além disso, é a quinta mais populosa, a quarta em área e a sexta com maior densidade demográfica.

Localização





Geral	>
Gestão Participativa	
Regiões Administrativas	▼
Região 1 - Centro	
Região 2 - Santo Antônio	
Região 3 - Jucutuquara	
Região 4 - Maruípe	
Região 5 - Praia do Canto	
Região 6 - Goiabeiras	
Região 7 - São Pedro	
Região 8 - Jardim Camburi	
Região 9 - Jardim da Penha	
Censo Demográfico 2010	
Dados Socioeconômicos	
Dados por Área	
Dados Administrativos	
Economia	>
Indicadores	
Vitória em Mapas	Novo
Agenda Vitória 2008-2028	
Publicações	Novo
Equipe Técnica	

Região Administrativa 6 - Goiabeiras

Dados socioeconômicos

Indicadores	Dados
Número de bairros	7
Área (km²)	9.320
População (2010)	20.316
Densidade demográfica (hab/km²)	2.179
Número de domicílios (2010)	6.582
Renda média R\$ (2010)	946,95
Atividades econômicas (2012)	7.786

Fonte: IBGE (2010); Coordenação de Cadastro Imobiliário - SEMFA/PMV.

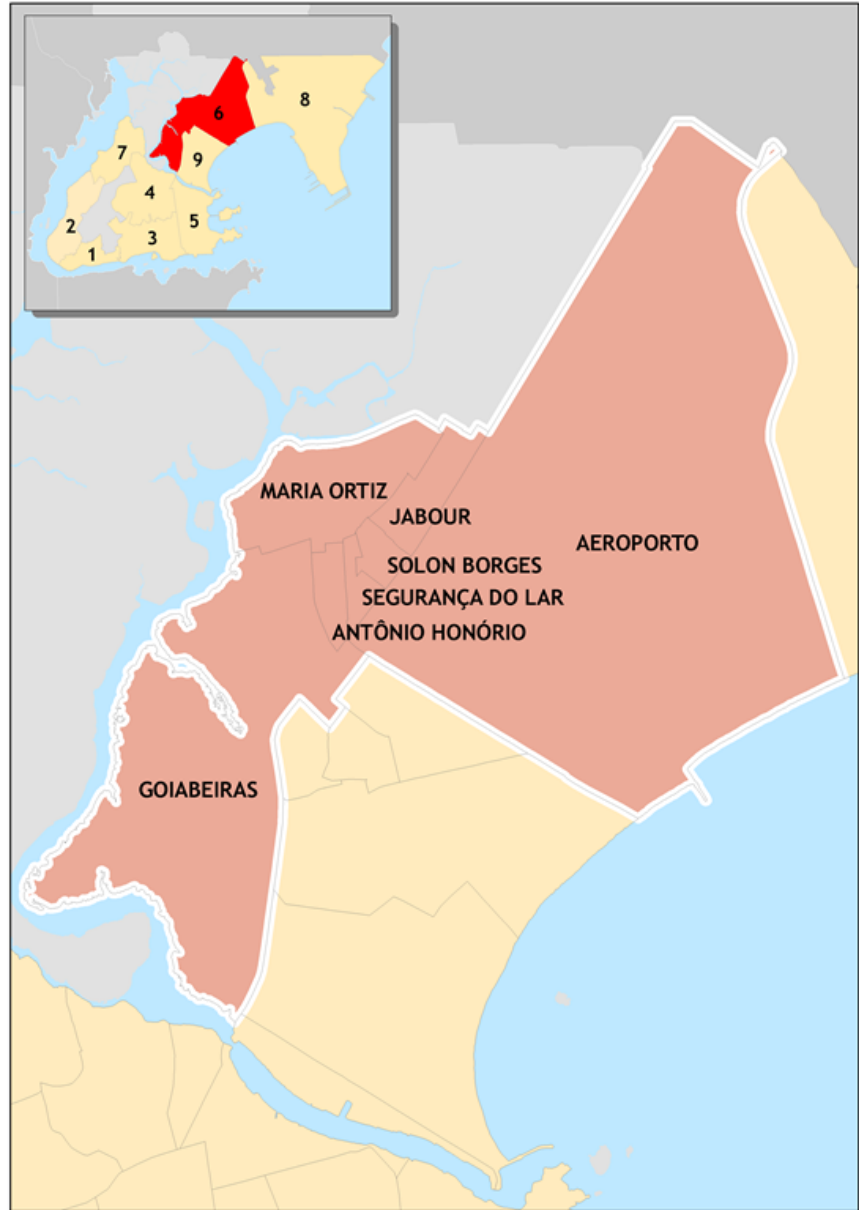
Sistematização: Gerência de Informações Municipais - SEGES/PMV

Nota: O Censo 2010 identificou 132 pessoas e 29 domicílios no setor censitário denominado "Demais Setores", localizado na área do maciço central a qual não integra nenhuma Região Administrativa.

Breve caracterização

A Região Administrativa 6 - Goiabeiras é uma das três Regiões que ficam na parte continental do município, localizada a Norte da Baía de Vitória, junto a **Estação Ecológica Ilha do Lameirão**. A ocupação da Região se intensificou a partir da década de 1960, e foi marcada por um crescimento urbano desordenado, fomentado pela construção de conjuntos habitacionais pela COHAB (Cooperativa Habitacional Brasileira) para atender à população de baixa renda. A Região abriga a mais de quatro séculos uma das mais antigas e expressiva manifestação artesanal de Vitória e do Espírito Santo que é produção da **panela de barro**, símbolo da **moqueca capixaba**, feito no **Galpão das Panelleiras** no bairro de Goiabeiras. Outros ícones que compõe a Região é o campus da **Universidade Federal do Espírito Santo (UFES)** e o aeroporto **Eurico de Aguiar Salles** ambos localizados a Oeste. A Região é a oitava mais populosa, a segunda em área e quinta em densidade demográfica. Até 2013 a Região 6 abrangia toda a parte continental do município conforme divisão política-administrativa instituída pela **Lei nº 6.077/2003**, a "Lei de Bairros". A partir de 2014 a **Lei nº 8.611** instituiu uma nova regionalização, passando de **sete** para **nove** Regiões Administrativas. Com isso a Região 6 foi subdividida em três Regiões: Região 6 - Goiabeiras, Região 8 - Jardim Camburi e Região 9 - Jardim da Penha.

Localização





Geral	>
Gestão Participativa	
Regiões Administrativas	▼
Região 1 - Centro	
Região 2 - Santo Antônio	
Região 3 - Jucutuquara	
Região 4 - Maruípe	
Região 5 - Praia do Canto	
Região 6 - Goiabeiras	
Região 7 - São Pedro	
Região 8 - Jardim Camburi	
Região 9 - Jardim da Penha	
Censo Demográfico 2010	
Dados Socioeconômicos	
Dados por Área	
Dados Administrativos	
Economia	>
Indicadores	
Vitória em Mapas	Novo
Agenda Vitória 2008-2028	
Publicações	Novo
Equipe Técnica	

Região Administrativa 7 - São Pedro

Dados socioeconômicos

Indicadores	Dados
Número de bairros	10
Área (km²)	3.606
População (2010)	33.746
Densidade demográfica (hab/km²)	9.359
Número de domicílios (2010)	9.954
Renda média R\$ (2010)	508,84
Atividades econômicas (2012)	4.715

Fonte: IBGE (2010); Coordenação de Cadastro Imobiliário - SEMFA/PMV.

Sistematização: Gerência de Informações Municipais - SEGES/PMV

Nota: O Censo 2010 identificou 132 pessoas e 29 domicílios no setor censitário denominado "Demais Setores", localizado na área do maciço central a qual não integra nenhuma Região Administrativa.

Breve caracterização

A Região Administrativa 7 - São Pedro fica localizada na baía noroeste de Vitória, próximo a um dos canais do estuário do **Rio Santa Maria da Vitória**. É a Região mais carente de Vitória, e seu adensamento e ocupação iniciou-se a partir do final da década de 1970 em função do depósito de lixo existente na área. Com o lançamento do lixo no manguezal a área foi gradativamente sendo aterrada e se tornou alternativa habitacional para migrantes pobres, desempregados, subempregados e trabalhadores de baixa renda. Como forma de resolver os problemas a Administração Municipal, em 1989, lançou o **Projeto São Pedro**, uma ação integrada de urbanização e preservação ambiental. O bairro Ilha das Caieiras foi a primeira área da Região a ser ocupada, e já era retratado nas **Plantas da Província do Espírito Santo** de 1878. Dentre os principais ícones que marcam a Região está a **Cooperativa das Desfiadeiras de Siri**, localizado no bairro Ilha das Caieiras, a **Unidade de Transbordo** que faz a compactação e tratamento do lixo coletado em Vitória, e o **Centro de Vigilância em Saúde Ambiental (CVSA)**. A Região é a sétima mais populosa, oitava em área territorial e terceira em densidade demográfica.

Localização





Geral	>
Gestão Participativa	
Regiões Administrativas	>
Região 1 - Centro	
Região 2 - Santo Antônio	
Região 3 - Jucutuquara	
Região 4 - Maruípe	
Região 5 - Praia do Canto	
Região 6 - Goiabeiras	
Região 7 - São Pedro	
Região 8 - Jardim Camburi	
Região 9 - Jardim da Penha	
Censo Demográfico 2010	
Dados Socioeconômicos	
Dados por Área	
Dados Administrativos	
Economia	>
Indicadores	
Vitória em Mapas	Novo
Agenda Vitória 2008-2028	
Publicações	Novo
Equipe Técnica	

Região Administrativa 8 - Jardim Camburi

Dados socioeconômicos

Informações	Dados
Número de bairros	2
Área (km²)	20.155
População (2010)	39.157
Densidade demográfica (hab/km²)	1.942
Número de domicílios (2010)	14.456
Renda média R\$ (2010)	2.259,37
Atividades econômicas (2012)	13.540

Fonte: IBGE (2010); Coordenação de Cadastro Imobiliário - SEMFA/PMV.

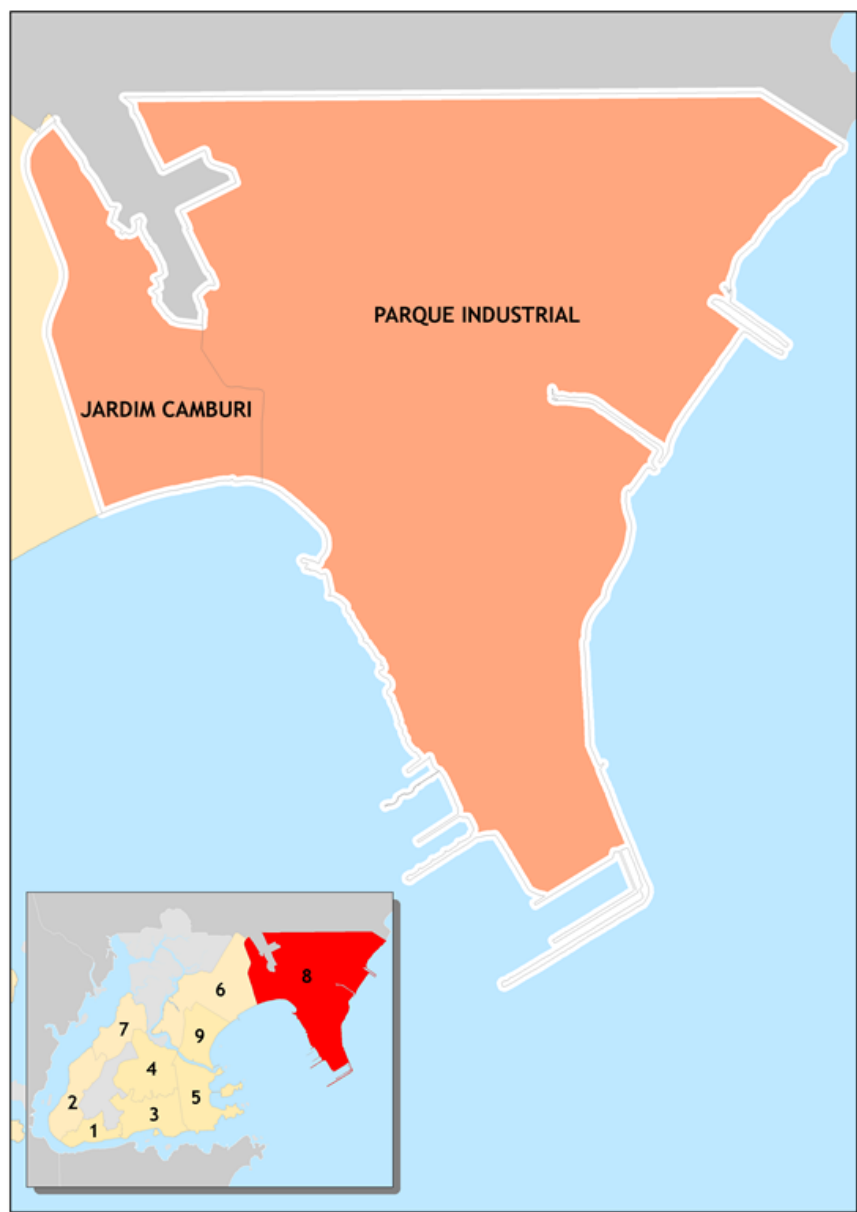
Sistematização: Gerência de Informações Municipais - SEGES/PMV

Nota: O Censo 2010 identificou 132 pessoas e 29 domicílios no setor censitário denominado "Demais Setores", localizado na área do maciço central a qual não integra nenhuma Região Administrativa.

Breve caracterização

Vale e Arcelor Mittal que utilizam para suas atividades industriais o **Porto de Tubarão**, maior exportador de minério e pelotas de ferro do mundo, e o **Porto de Praia Mole**, responsável por 50% das exportações brasileiras de produtos siderúrgicos. A Região é a mais afastada da parte central da cidade, cerca de 9 km e abriga parte da **Praia de Camburi**, um dos principais cartões postais da cidade. Ícones marcantes que compõe a Região são o conjunto habitacional **Atlântica Ville**, construído no início dos anos 80 pela Companhia Habitacional do Espírito Santo (COHAB-ES), o **Parque Municipal da Fazendinha**, com 23 mil m² de área verde, localizado no extremo Norte do bairro Jardim Camburi. Até 2013 a Região 8 não era oficialmente institucionalizada, mas a partir de 2014 a **Lei nº 8.611** instituiu uma nova organização política-administrativa no município que definiu uma nova regionalização para a cidade, com isso Vitória, que tinha **sete** passou a ter **nove** Regiões Administrativas. A antiga Região Administrativa 6 - Continental foi subdividida em três Regiões: Região 6 - Goiabeiras, Região 8 - Jardim Camburi e Região 9 - Jardim da Penha. Considerado somente dados do bairro Jardim Camburi, já que no bairro Parque Industrial não há moradores, a Região é a terceira de maior população e de menor densidade demográfica

Localização





Geral	>
Gestão Participativa	
Regiões Administrativas	>
Região 1 - Centro	
Região 2 - Santo Antônio	
Região 3 - Jucutuquara	
Região 4 - Maruípe	
Região 5 - Praia do Canto	
Região 6 - Goiabeiras	
Região 7 - São Pedro	
Região 8 - Jardim Camburi	
Região 9 - Jardim da Penha	
Censo Demográfico 2010	
Dados Socioeconômicos	
Dados por Área	
Dados Administrativos	
Economia	>
Indicadores	
Vitória em Mapas	Novo
Agenda Vitória 2008-2028	
Publicações	Novo
Equipe Técnica	

Região Administrativa 9 - Jardim da Penha

Dados socioeconômicos

Indicadores	Dados
Número de bairros	6
Área (km²)	3.665
População (2010)	48.161
Densidade demográfica (hab/km²)	13.140
Número de domicílios (2010)	17.207
Renda média R\$ (2010)	2.737,84
Atividades econômicas (2012)	16.367

Fonte: IBGE (2010); Coordenação de Cadastro Imobiliário - SEMFA/PMV.

Sistematização: Gerência de Informações Municipais - SEGES/PMV

Nota: O Censo 2010 identificou 132 pessoas e 29 domicílios no setor censitário denominado "Demais Setores", localizado na área do maciço central a qual não integra nenhuma Região Administrativa.

Breve caracterização

A Região Administrativa 9 - Jardim da Penha é uma das três Regiões localizadas na parte continental do município, e é uma das Regiões urbanizadas mais planas do município. Grande parte da área que constitui a Região pertenciam o antigo território da fazenda conhecida como Sítio Queiroz ou Fazenda Mata da Praia. O início do loteamento e urbanização da área foi a partir da década de 1950, através de uma empresa de engenharia e comércio que idealizou uma área com traçados semelhante a cidade mineira de Belo Horizonte. No entanto, o processo de ocupação da Região se intensificou a partir da década de 1970 com o surgimento de pequenos conjuntos habitacionais de apartamentos destinados à classe média baixa. A Região abriga a maior parte da **Praia de Camburi**, um dos principais pontos turísticos da capital e cartão postal da cidade. Possui bairros que estão entre os mais populosos da cidade e que reúnem tipologias habitacionais diversificadas composto por casas terreas, prédios de porte médio e de alto padrão mais especificamente localizados na orla, sobretudo no bairro Mata da Praia. Dentre outros importantes ícones que compõe a Região está o **Parque Municipal Pedra da Cebola**, com cerca de 100 mil m² de área, os tradicionais galpões do antigo **Instituto Brasileiro do Café (IBC)**, com 32 mil m² e o pier com a estátua de **Iemanjá**, localizado na Praia de Camburi. A Região é a segunda mais populosa, a sétima em área e densidade demográfica.

Localização

