

ESTUDO MORFOLÓGICO E CLIMÁTICO DOS MUNICÍPIOS DA REGIÃO SERRANA DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO

Elizabeth Dell' Orto e Silva

lisadellorto@yahoo.com.br

Bacharel em Geografia da UFES

Alexandre Rosa dos Santos

mundodageomatica@yahoo.com.br

Professor Dr. em Engenharia Agrícola da UFES

Kmila Gomes da Silva

kmila22@yahoo.com.br

Mestranda do Programa de Pós-Graduação
Ciências Florestais da UFES

RESUMO

Os elementos meteorológicos e aspectos morfológicos de uma região podem ser representados através de fatores geográficos, que por sua vez, possibilita a espacialização dos mesmos, por meio de Sistemas de Informações Geográficas (SIG). O estudo teve como objetivo caracterizar a região Serrana do Espírito Santo no aspecto morfológico e climatológico com auxílio do Sistema de Informações Geográficas (ArcGis 9.0) tomando como base o Levantamento de Recursos Naturais do Projeto RADAMBRASIL (1983). Foram elaborados mapas temáticos referente aos elementos meteorológicos (pluviosidade, temperatura, evapotranspiração, deficiência e excedente hídrico) com uma série histórica de mais de 30 anos (1969 a 2005), e mapas de declividade, hipsometria, aspecto e modelo sombreado do terreno no aplicativo computacional ArcGis 9.0. Os resultados apontam que os municípios da região Serrana possuem diferenças em relação ao clima e a morfologia. Verificou-se que na parte Oeste da região o clima é mais quente, chove menos e o relevo possui altitudes menores que 400 metros. Já os municípios do quadrante Leste, as temperaturas são mais amenas, os índices pluviométricos são maiores e o relevo possui altitudes elevadas ultrapassando a 1.000 metros.

Palavras-chave: Elementos meteorológicos; Morfometria; Região Serrana.

MORFOLOGICAL AND CLIMATIC STUDY OF THE MUNICIPAL DISTRICT OF THE MOUNTAINOUS REGION OF ESPÍRITO SANTO STATE

ABSTRACT

The morphological elements and the morphological aspects of a region can be presented through geographic factors, which in turn, make possible the spationalization of these, by the Geographic Information System (GIS). The objective of this work consists of characterizing the mountainous region of Espírito Santo on the morphological and climatic aspects with the aid of the Geographic Information System (ArcGis 9.0) having as a base the survey of the Natural Resources of the Project RADAMBRASIL (1983). Thematic maps were elaborated referring to meteorological elements (rainfall, temperature, evapotranspiration, deficiency and hydric excess) with one historic series of more than 30 years (1969 to 2005), and declivity maps, hypsometry, aspect and shading model of the terrain on the computational applicative ArcGis 9.0. The results point that the municipal districts of the Mountainous region has differences related to the climate and the morphology. It was verified that on the west part of the region the climate is hotter, it rains less and the relief has altitudes smaller than 400 meters. Concerning the municipal districts of the east quadrant, the temperatures are lighter, the pluviometric indexes are higher and the relief has elevated altitudes exceeding 1,000 meters.

Keywords: Meteorological elements; Morphometry; Mountainous Region.

INTRODUÇÃO

As condições climáticas constituem-se em agente modificador dos inúmeros geossistemas que compõem o planeta Terra. Desta maneira, embora o clima não seja componente materializável e visível na superfície terrestre, é perceptível e contribui significativamente para entender as paisagens (CHRISTOFOLETTI, 1999).

Segundo Santos (2000), a condição climática é considerada elemento condicionador na dinâmica ambiental, por fornecer calor e umidade, principalmente, por ser responsável pelo desencadeamento de uma série de processos, como à formação de solos, das estruturas e formas de relevo, dos recursos hídricos, do crescimento, desenvolvimento e distribuição das plantas e animais, chegando a refletir nas atividades econômicas, sobretudo na agricultura e na sociedade.

Alguns dos mais importantes fenômenos que contribuíram para a eclosão da questão ambiental na atualidade estão diretamente relacionados ao clima, ou seja, à interação negativa estabelecida entre este e à sociedade. Nesta mesma perspectiva encontram-se os graves e alarmantes problemas da humanidade na fase contemporânea ligados diretamente ao aquecimento global da atmosfera (efeito-estufa planetário), aos impactos do El Niño/La Nina, aos ciclones tropicais, às inundações e às secas (MENDONÇA, 2000).

Os debates atuais relacionados à problemática sócio-ambiental evidenciaram com muita pertinência e relevância, o papel do clima como um dos principais elementos de interação entre a natureza e a sociedade, sobretudo devido à importância e magnitude dos riscos e impactos ambientais concernentes à atmosfera.

Detentora de uma das mais ricas paisagens do estado do Espírito Santo, a região Serrana abrange um conjunto composto de vales, montanhas, de grande número de cachoeiras, corredeiras e expressivas Unidades de Conservação que gera verdadeiros ícones paisagísticos, o que produz um belo cenário de paisagem única (IPES, 2004). Tomada por compartimentos de paisagem bastante heterogêneos, onde verificam-se diferentes situações quanto à altimetria, o território Serrano apresenta características físicas, assim como o relevo que garante a oferta de água e a temperatura determinantes para a produtividade de seus ecossistemas e as distintas formas de uso e ocupação do solo (SILVA, 2007).

Sendo assim, a versatilidade do Sistema de Informações Geográficas (SIG) ao considerar a variabilidade espacial e temporal dos elementos climáticos, proporciona aos pesquisadores uma poderosa ferramenta para análise espacial e permite abranger com agilidade e precisão de grandes regiões (HASHMI et., al, 1995). Neste sentido, na dificuldade de manipular uma gama de informações faz-se o uso do SIG, que além de se adequar perfeitamente a abordagem territorial, representa o mundo real físico em um único mapa - plano ou camada de informação (BURROUGH; MCDONNELL, 1998).

Diante do exposto, o presente estudo consiste em caracterizar os municípios da região Serrana do estado do Espírito Santo no aspecto morfológico e climatológico com auxílio do Sistema de Informações Geográficas (ArcGis 9.0) tomando como base o Levantamento de técnicas de Recursos Naturais do Projeto RADAMBRASIL (1983).

MATERIAIS E MÉTODOS

CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo corresponde à região Serrana do Estado do Espírito Santo localizada entre as latitudes 19° 30'S e 20° 24'S e as longitudes 41° 24'W e 40° 30'W (Figura 1).

O estudo realizado por Feitoza et al. (2001), evidenciou distintos ambientes no Espírito Santo, o qual estratificou o estado em unidades naturais, com o emprego de critérios que selecionam informações de clima e solos associadas com características de importância ecológica e desenvolvimento socioeconômico do estado. Diante disso, a unidade geomorfológica da região Serrana foi denominada de Patamares Escalonados do Sul Capixaba, e recebeu esta denominação por constituir conjuntos de relevos que funcionam como degraus de acesso aos seus diferentes níveis topográficos, distinguindo-se três compartimentos morfológicos distintos, que compreendem o patamar ocidental, o topo do planalto e o patamar oriental (IDAF, 2004).

De acordo com IPES (2005), a região Serrana é formada por duas microrregiões administrativas de gestão: Sudoeste Serrana que abrange os municípios de Afonso Cláudio, Brejetuba, Conceição do Castelo, Domingos Martins, Laranja da Terra, Marechal Floriano e Venda Nova do Imigrante; e a Central Serrana com os municípios de Itaguaçu, Itarana, Santa Tereza, Santa Leopoldina, Santa Maria de Jetibá e São Roque do Canaã. Estas duas regiões estão inseridas na Macrorregião Metropolitana criada pela lei complementar nº 318 de 18 de janeiro de 2005, que reestrutura a Região Metropolitana da Grande Vitória (RMGV).

A área de estudo tem o setor agropecuário como o mais importante no espaço econômico sub-regional, principalmente nas atividades com o cultivo de olerícolas e café, além da silvicultura. Uma atividade com grande potencialidade na região é o turismo de montanha, associando a ecologia, agroturismo e tradições de culturas européias (IJSN, 2010).

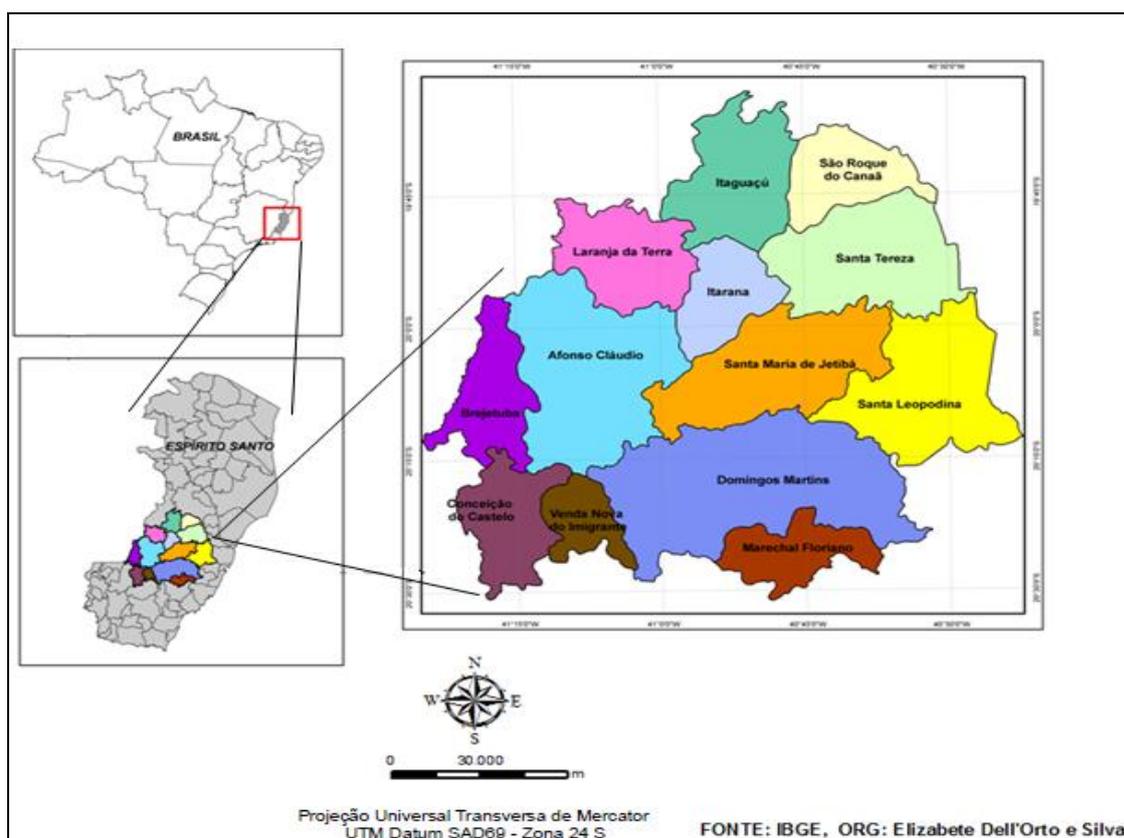


Figura 1- Mapa de localização geográfica dos municípios da região Serrana do Estado do Espírito Santo.

PROCEDIMENTOS PARA A ELABORAÇÃO DOS MAPAS DE CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA

Esta etapa constou de um levantamento bibliográfico com consultas a vários documentos, destacando-se o Levantamento de Recursos Naturais do projeto RADAMBRASIL (1983).

Os planos de informações utilizados na pesquisa foram: Municípios, Curvas de níveis e limites da região. Por meio informações provenientes do Instituto Brasileiro de Geografia Estatística (IBGE) foram obtidas as cartas topográficas do mapeamento sistemático em meio digital.

Utilizou-se como ponto de apoio e fundamentação na elaboração da caracterização da região em questão, a geração da base de dados primários, a conversão de curvas de nível para o formato digital. Inseriu-se manualmente cotas de elevação na curva de nível, para geração de uma superfície (TIN) possibilitando assim, a criação do Modelo Digital de Elevação (MDE).

O diagnóstico espacial foi realizado para elaborar: mapas de Hipsometria, Classes de declividade, Exposição do Terreno e Modelo Sombreado. Os procedimentos podem ser melhor visualizados no fluxograma abaixo (Figura 2).

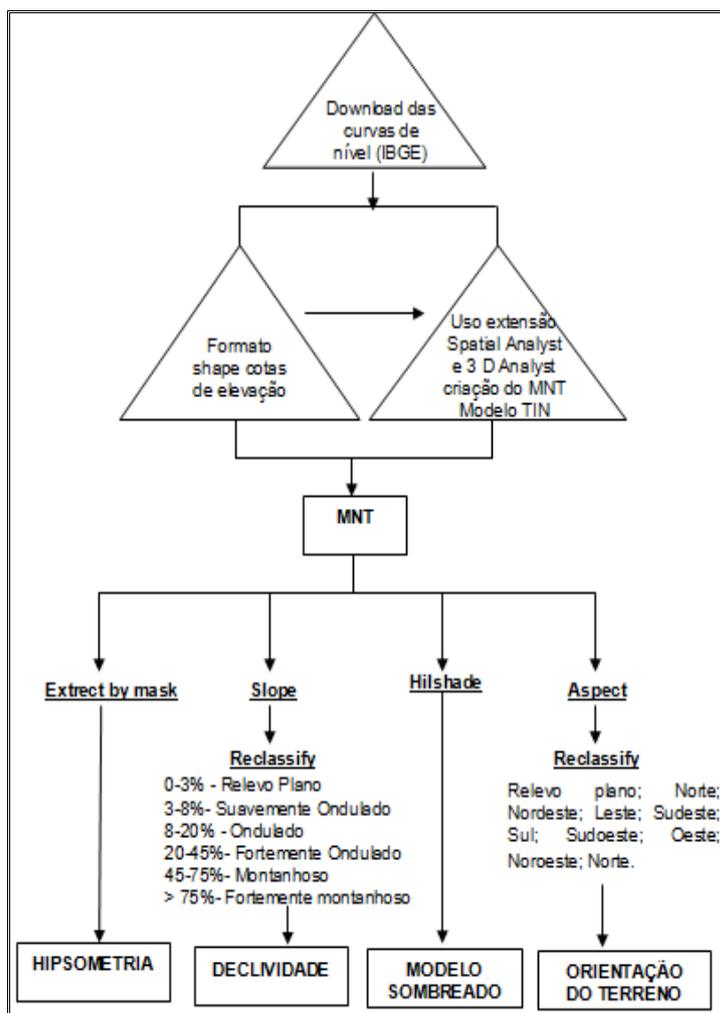


Figura 2 - Fluxograma representativo das atividades realizadas.

PROCEDIMENTOS PARA A ELABORAÇÃO DOS MAPAS DE CARACTERIZAÇÃO CLIMÁTICA

Para o desenvolvimento deste estudo inicialmente realizou-se um levantamento de materiais bibliográficos referente ao clima do Estado do Espírito Santo e da região Serrana. Após, utilizou-se meios técnicos metodológicos, como: observação, análise e dedução para organização e manipulação dos dados relativos aos elementos meteorológicos.

Os dados meteorológicos referentes à Temperatura, Precipitação, Evapotranspiração, Excedente e Deficiência Hídrica foram coletados de Estações Climatológicas inseridas nos municípios que compreendem a área de estudo. Eles foram fornecidos pelo Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (INCAPER), Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) e pelo Sistema HIDROWEB da Agência Nacional das Águas (ANA) com série história de mais de 30 anos (1969 a 2005). Foram acrescentadas à tabela dos dados duas colunas: uma com coordenadas x e outra com coordenadas y (coordenadas UTM) para cada estação climatológica, para que os dados pudessem ser georreferenciados no ArcGis 9.0.

A partir da extensão 3D Analyst do Arcmap (aplicativo computacional que compõe o ambiente ArcGis 9.0) foi realizada a interpolação dos dados pontuais dos elementos meteorológicos a partir das funções de ponderação pelo método do inverso do quadrado da distância (IQD). Este método de interpolação de grades regulares retangulares é um procedimento matemático de ajuste de uma função à pontos não amostrados, baseando-se em valores obtidos em pontos amostrados. Ele cria uma interpolação da superfície *raster*, dos dados pontuais onde cada valor da célula *raster* é baseado na influência e distância dos vizinhos amostrais.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA DA REGIÃO SERRANA

O relevo da Região Serrana possui uma variação de altitude grande com classes de 20 a 100 m até classes que vão de 1880 a 1900 m (Figura 3 A).

As maiores altitudes da região encontram-se no município de Domingos Martins, áreas de domínio do Maciço de Aracê, que de acordo com Karniol e Machado (2010) corresponde um corpo discordante, de estrutura maciça, leuco a hololeucocrático, com predominância de textura equigranular média. Nesta região esta o Pico da Pedra Azul com 1822 m e Pedra das Flores com 1909 m, áreas com altitude mais elevadas e relevos marcados por pontões rochosos e serras com topos aguçados de acentuada riqueza cênica (IDAF, 2004).

Os municípios de Marechal Floriano, Venda Nova do Imigrante, Conceição do Castelo, Santa Maria de Jetibá, Santa Tereza e Brejetuba também possuem altitudes elevadas podendo atingir mais de 1000 m de altitude (Figura 3 A). A Oeste, a altitude começa a diminuir chegando a 400 metros nos municípios de Afonso Cláudio e Laranja da Terra. Os municípios de Itarana, Itaguaçu e São Roque do Canaã também possuem altitudes menores em relação às demais regiões. O relevo desses municípios são menos acidentados e as encostas são longas e uniformes.

Na Figura 3 B, verifica-se as características da declividade do terreno, reclassificadas conforme Empresa Brasileira de Pesquisas e Agropecuária (EMBRAPA, 1979). Nota-se que poucas áreas possuem declividade maior que 75% (fortemente montanhoso), ou seja, áreas que estão incluídas dentro dos critérios de seleção de Áreas de Preservação Permanente (App's), e que de acordo com o estudo de Paiva et. al., (2010) encontram-se em bom estágio de conservação.

Na maior parte da área Sul do mapa o relevo é ondulado a fortemente ondulado com declividade de 8 a 20% e 20 a 45% respectivamente, embora em algumas áreas o relevo seja montanhoso com declividade de 45 a 75%. Esta região compreende os municípios de Marechal Floriano, Domingos Martins, Venda Nova do Imigrante, Conceição do Castelo, Brejetuba, Afonso Cláudio, Santa Maria de Jetibá e Santa Leopoldina.

Neste contexto, entende-se que a região Serrana é a mais penalizada pelas restrições de uso do solo exigidas pela legislação ambiental, em razão do relevo predominante ser bastante acidentado e com um grande número de elevações, no entanto é considerada a região com maior cobertura florestal protegida do estado (RELATORIO FINAL, 2008).

Em se tratando de uma região com presença topografia bastante irregular é importante que os planos diretores priorizem técnicas restritivas quanto ao parcelamento do solo em áreas urbanas, para promover o planejamento racional da ocupação do espaço territorial e estabelecer o uso sustentável dos recursos naturais (IPES, 2004).

Na região Norte do mapa, os municípios de Afonso Cláudio, Laranja da Terra, Itarana, Santa Tereza, Itaguaçu e São Roque do Canaã, possuem menor declividade onde o relevo torna-se plano a suavemente ondulado embora em alguns locais a declividade seja maior. A Orientação do relevo na região varia de 0 a 360° (Figura 3 C). Pode-se verificar que na parte Sul do mapa a exposição do terreno varia, com classes de 90 - 135° a 315 - 360°. O relevo é caracterizado por um elevado bloco basculado para Leste, com presença pronunciada de sulcos estruturais, orientados no sentido aproximado Norte-Sul, e falhas menores intercruzadas, apresentando conseqüentemente maiores extensões de formas diferenciais, contrariando o aspecto preferencialmente homogêneo que prevalece em toda a unidade (BRASIL, 1983). Na região Norte do mapa a classe que mais se destaca é a de 0 - 45°. A dissecação do relevo é mais homogênea do que as outras áreas. O relevo é menos acidentado e as encostas são retilíneas ou convexas com topos convexizados. Os vales são abertos e colmatados, possuindo às vezes trechos de gradiente suaves e sinuosos por onde correm pequenos rios meandantes.

Na Figura 3 D, representado o Modelo Sombreado, observa-se algumas discrepâncias em relação à iluminação do terreno. No município de Itaguaçu, por exemplo, verifica-se uma área bastante escura. Esta área provavelmente encontra-se no sopé de uma encosta, dificultando assim, a iluminação do terreno pelo Sol. Nas outras áreas do mapa a iluminação do terreno tende para alta, ou seja, estão mais expostas ao Sol. Na parte central do mapa verifica-se uma faixa de Norte a Sul bastante iluminada, caracterizando uma área de declividade alta no qual a exposição ao sol é intensa.

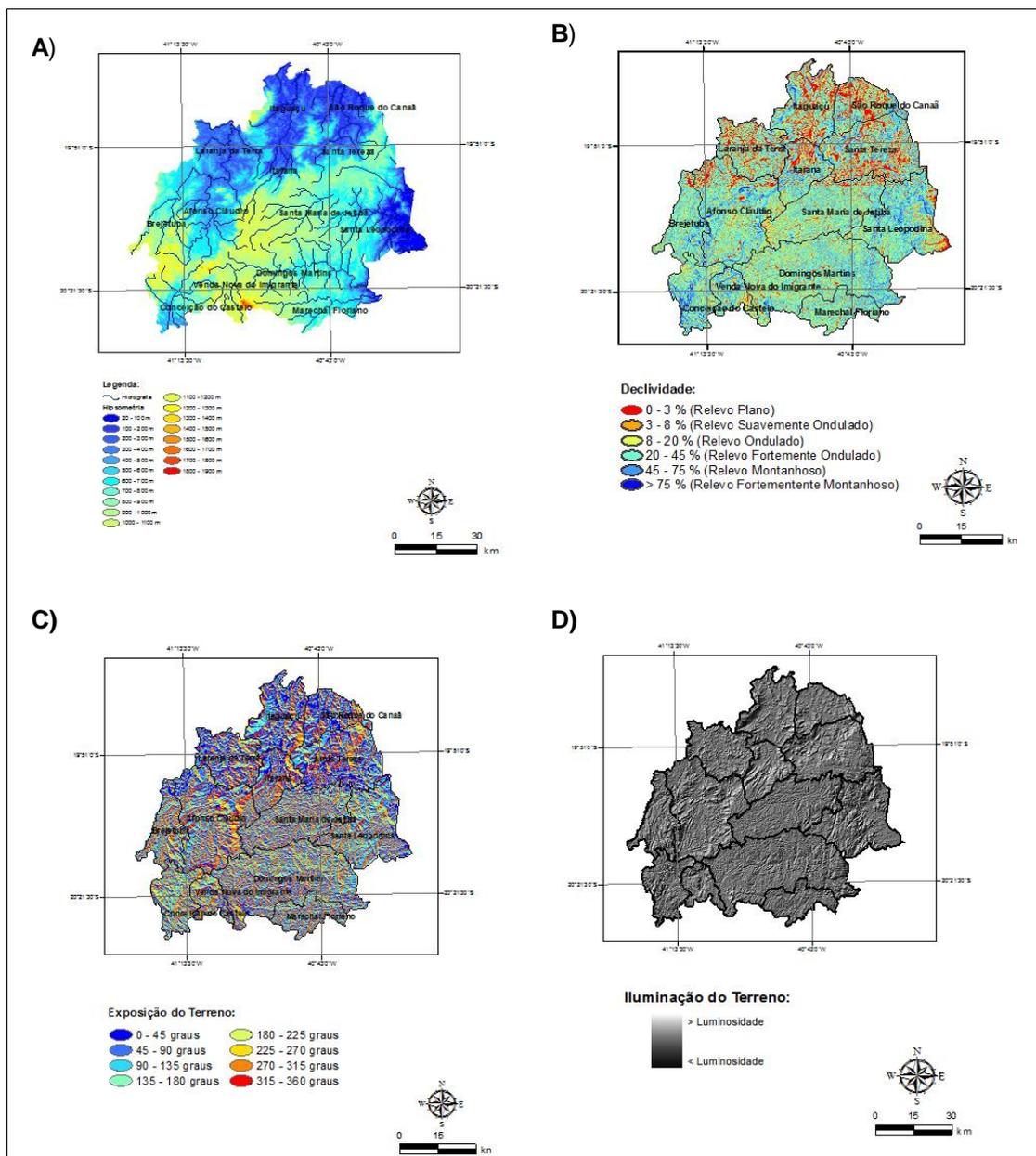


Figura 3- Aspectos morfológicos dos municípios da região Serrana do estado do Espírito Santo.

CARACTERIZAÇÃO CLIMÁTICA DA REGIÃO SERRANA

De acordo com a Figura 4 A, a região com maiores índices pluviométricos corresponde ao município de Marechal Floriano com precipitação anual variando de 1200 a 1700 mm.

Esta região está localizada próximo à encosta da região Serrana (voltada para o litoral) e intercepta os ventos vindos do litoral, ocasionando as chuvas orográficas (VALE, 2004). O município de Santa Leopoldina também possui um índice pluviométrico elevado devido às influências citadas acima. Desta forma, entende-se que o relevo é o principal fator que implica na distribuição das chuvas no Espírito Santo (HABTEC, 1997).

Feitoza et al., (2001) em seu estudo intitulado Mapa das Unidades Naturais do Estado do Espírito Santo, analisou a região Serrana como sendo uma área que apresenta terras frias ou amenas, acidentadas e chuvosas. Os municípios de Venda Nova do Imigrante, Conceição do Castelo e Santa Tereza com áreas mais elevadas, também possuem índice de precipitação alto, devido à influência das serras, onde o índice pluviométrico varia de 1200 a 1500 mm. Já nos municípios de Santa Maria de Jetibá e Brejetuba o índice pluviométrico é menor e varia de 1100 a 1350 mm.

Nos municípios de São Roque do Canaã, Itaguaçu, Laranja da Terra e parte de Itarana o índice pluviométrico diminui ainda mais chegando a 950 mm. Estes municípios possuem relevo com altitudes menores e não sofrem influência das serras no aumento das precipitações. Castro et., al (2010), demonstrou que a região Serrana possui os maiores índices médios pluviométricos em todo o território do estado do Espírito Santo, chegando a um total de até 1400 a 1500 mm por ano.

Domingos Martins, Marechal Floriano, Venda Nova do Imigrante, Santa Maria de Jetibá e Conceição do Castelo são os municípios que possuem temperaturas mais amenas da região (Figura 4B). No estudo realizado por Ribeiro (2009), o município de Domingos Martins se destaca com as menores temperaturas médias anuais do Espírito Santo. O clima desta região de acordo com a classificação de Köppen (1928) é temperado, com temperatura média do mês mais quente inferior a 22°C e pelo menos durante quatro meses a temperatura média é superior a 10°C.

Os municípios de Domingos Martins, Santa Maria de Jetibá, Santa Leopoldina e Santa Tereza possuem uma amplitude térmica grande devido à proximidade com o litoral. Os municípios da região Norte do mapa são os que possuem temperaturas mais elevadas como é o caso de Afonso Cláudio, Laranja da Terra, Itaguaçu, São Roque do Canaã e Itarana. De acordo com a classificação de Köppen (1928) este clima é Mesotérmico seco em que a temperatura média do mês mais frio é inferior a 18°C e a do mês mais quente ultrapassa 22°C. Esses municípios possuem altitudes menos elevadas e sofrem menor influência das massas de ar vindas do litoral. Favorecido pelo clima, a região Serrana apresenta uma vegetação exuberante com alto vigor vegetativo e capacidade de recomposição natural após reflorestamento (IPES, 2004).

No mapa de Evapotranspiração (Figura 4C), a área que apresentou menor índice de evapotranspiração real, foi o município de Domingos Martins com (650 a 750 mm), e regiões do maciço de Aracê onde a altitude do relevo é elevada. Ribeiro (2009), afirmam que este fato está aliado a não ocorrência de ventos e a presença de temperaturas mais amenas. Verifica-se que os municípios de Marechal Floriano, Venda Nova do Imigrante, Conceição do Castelo, Brejetuba e Santa Maria de Jetibá também possuem índice de evapotranspiração baixo podendo variar entre 650 a 1050 mm. O índice de evapotranspiração desses municípios está diretamente relacionado à temperatura da região que é mais amena embora a precipitação pluviométrica seja elevada.

Na região Norte do mapa, os municípios de Afonso Cláudio, Laranja da Terra, Itaguaçu e São Roque do Canaã possuem índice de evapotranspiração maior, variando entre 1100 a 1700 mm. As temperaturas nesses municípios são mais elevadas e a precipitação pluviométrica menor. Confirmando tais fatos, verifica-se pelo mapa de Excedente Hídrico (Figura 4D) que estes municípios apresentam menores índices de disponibilidade hídrica. O cálculo de balanço hídrico proposto por Thornthwaite contabiliza a precipitação perante a evapotranspiração real, logo se remetermos aos mapas de Precipitação e Evapotranspiração (Figuras 4A e 4C) veremos que os índices de precipitação são baixos e os de evapotranspiração real altos se comparados com os demais municípios da região.

Os municípios de Brejetuba, Santa Maria de Jetibá e Santa Leopoldina possuem um excedente hídrico maior (150 a 450 mm), devido aos altos índices pluviométricos e as baixas taxas de evapotranspiração (Figuras 4A e 4C). Os municípios de Domingos Martins, Conceição do Castelo, Venda Nova do Imigrante e Marechal Floriano são os que possuem maior índice de excedente hídrico em relação aos demais municípios da região, variando entre 300 a 650 mm. Destaca-se entre estes municípios o de Marechal Floriano que possui o maior índice de evapotranspiração chegando a 700 mm.

A Figura 4E, aponta que os municípios de Marechal Floriano, Domingos Martins, Venda Nova do Imigrante, Conceição do Castelo, Santa Leopoldina, Santa Maria de Jetibá possuem baixo índice de deficiência hídrica sendo que alguns destes municípios o índice pode chegar a zero. Os municípios de Brejetuba, Afonso Cláudio, Itarana e Santa Tereza possuem deficiência hídrica variando de 50 a 300 mm. Os municípios de Laranja da Terra, Itaguaçu, São Roque do Canaã são os que apresentam maior taxa de deficiência hídrica variando de 200 a 400 mm. Esses municípios possuem as maiores taxas de evapotranspiração da região serrana e os menores índices de precipitação pluviométrica.

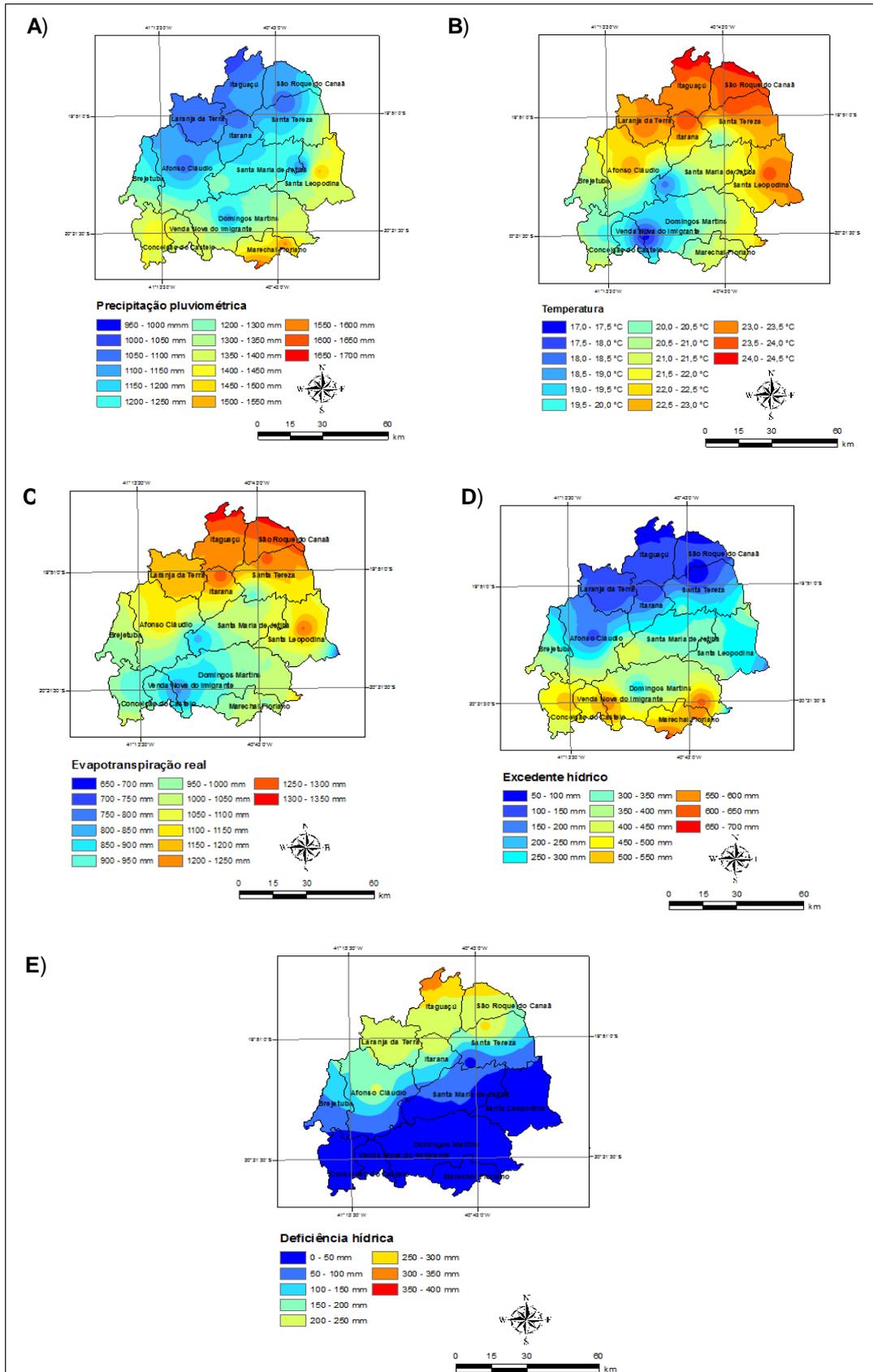


Figura 4 - Climatologias de Precipitação (A), Temperatura (B), Evapotranspiração Real (C), Excedente Hídrico (D) e Deficiência Hídrica (E) dos municípios da região Serrana do estado do Espírito Santo no período de 1969 a 2005.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Infere-se que a região Serrana possui áreas bem distintas no que se refere à climatologia e ao relevo. As variações de altitude vão desde classes de 20 a 100 m até classes que vão de 1880 a 1900 m. As maiores altitudes se concentraram no município de Domingos Martins. Na parte Oeste, a altitude decaiu chegando a 400 metros nos municípios de Afonso Cláudio e Laranja da Terra. Nos municípios da região Sul o relevo foi caracterizado como ondulado a fortemente ondulado com declividade de 8 a 20% e 20 a 45%, sendo algumas áreas o relevo montanhoso com declividade de 45 a 75%. A exposição do terreno na parte Sul variou com classes de 90 - 135° a 315 - 360°. Na região Norte a predominância foi de 0 - 45°. Na parte central da região Serrana verificou-se uma faixa de Norte a Sul bastante iluminada, caracterizando uma área de declividade alta, com exceção da parte Sul do município de Itaguaçu.

Os municípios com os maiores índices pluviométricos foram Marechal Floriano com precipitação anual variando de 1200 a 1700 mm. A partir dos municípios de Santa Maria de Jetibá e Brejetuba o índice pluviométrico foi menor variando de 1100 a 1350 mm. A amplitude térmica foi maior entre os municípios de Domingos Martins, Santa Maria de Jetibá, Santa Leopoldina e Santa Tereza devido à proximidade com o litoral. Os municípios da região Norte as temperaturas foram mais elevadas.

O município de Domingos Martins com (650 a 750 mm), foi à área que apresentou menor índice de evapotranspiração real, seguido das regiões do maciço de Aracê. Os municípios de Afonso Cláudio, Laranja da Terra, Itaguaçu e São Roque do Canaã apresentaram os maiores índices de evapotranspiração variando entre 1100 a 1700 mm, as temperaturas foram elevadas e a precipitação pluviométrica menor. O Excedente Hídrico destes municípios apresentou menores índices de disponibilidade hídrica e maior taxa de deficiência hídrica.

Os municípios de Domingos Martins, Conceição do Castelo, Venda Nova do Imigrante e Marechal Floriano apresentaram os maiores índices de excedente hídrico em relação aos demais municípios da região, variando entre 300 a 650 mm. Conclui-se que a topografia da região é bastante acidentada, marcadas por pontões rochosos e uma paisagem cênica. O clima é influenciado pela exposição das serras, as chuvas localizadas ocorrem principalmente devido a distribuição do relevo e a precipitação pluviométrica é proveniente da evapotranspiração local.

REFERÊNCIAS

- BRASIL. Ministério de Minas e Energia e Secretaria Geral. Projeto RADAMBRASIL. **Folhas SF. 23/24**: Rio de Janeiro/Vitória. Rio de Janeiro: MME/SG/PROJETO RADAM BRASIL, v. 32, 1983. 775 p. (Levantamento de Recursos Naturais, 32).
- BURROUGH, P. A.; MCDONNELL, R. A. **Principles of Geographical Information Systems, Spatial Information Systems and Geostatistics**. Oxford University: Oxford, 1998.
- CASTRO, F.da S.; PEZZOPANE, J.E.M.; PEZZOPANE, J.R.M.; XAVIER, A.C.; CECÍLIO, R.A. Zoneamento agroclimático para espécies do gênero *Pinus* no estado do Espírito Santo. **Floresta**.v.40,n.1,p.235-250,2010.
- CHRISTOFOLETTI, A. **Modelagem em sistemas ambientais**. São Paulo: Edgar Blücher, 1999.
- EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. In: REUNIÃO TÉCNICA DE LEVANTAMENTO DE SOLOS, 10., 1979, Rio de Janeiro: **Súmula**...Rio de Janeiro, 1979.
- FEITOZA, L. R.; CASTRO, L. L. F. de; RESENDE, M.; ZANGRANDE, M. B.; STOCKING, M. S.; BOREL, R. M. A.; FULIN, E. A.; CERQUEIRA A. F.; SALGADO, J. S.; FEITOZA, H. N.; FULLIN, E. A.; STOCK L. A.; DESSAUNE FILHO, N.; MANK, A. M.; FERINGA, W.; MARTINEZ, J. A. **Mapa das Unidades Naturais do Estado do Espírito Santo – Informações básicas**. In: FEITOZA, L. R. ; STOCKING, M. S.; RESENDE, M (eds.). *Natural Resources Information Systems for Rural Development – Approaches for Espírito Santo State, Brazil*. Vitória: INCAPER, 2001. pp 212-217.
- HABTEC - Engenharia Sanitária Ambiental. **Diagnóstico e Plano Diretor das bacias dos rios Santa Maria da Vitória e Jucu**. Vitória, 1997. Disponível em <http://www.ana.gov.br/AcoesAdministrativas/CDOC/docs/planos_diretores/plano10/pdfs/volume_II.pdf>. Acesso em 04 de set. de 2010.
- HASHMI, M. A.; GARCIA, L. A.; FONTANE, D. G. Spatial estimation of regional crop evapotranspiration. **Transaction of the ASAE, Saint Joseph**, v. 38, n. 5, p. 1345-1351, 1995.

IDAF - Instituto de Defesa Agropecuária e Florestal do Espírito Santo (ES). **Plano de Manejo do Parque Estadual da Pedra Azul**. Vitória: Cepemar, 2004. 595p.

IJSN- INSTITUTO JONES DOS SANTOS NEVES. **Indicadores de Desenvolvimento do Espírito Santo – INDDES**. Disponível em: <<http://www.ijsn.es.gov.br>>. Acesso em: 15 de nov.2010.

IPES. **Divisão regional do ES em macrorregiões de planejamento e gestão**. Disponível em: <<http://www.ipes.es.gov.br/follow.asp?urlframe=es/localizacao2.htm>>. Acesso em 13 de julho de 2005.

IPES/ SEMA – Secretaria Estadual de Meio Ambiente. **Macrozoneamento da região Serrana**.Vitória:IPES, 2004.113p.

KARNIOL, T. da R.; MACHADO, R. Fluxo tectônico subparalelo ao Cinturão Ribeira no sul do Espírito Santo: análise das estruturas na seção Marechal Floriano – Ibatiba. **Revista Brasileira de Geociências**, v.40, n. 4, p. 455-467, 2010.

KÖPPEN, W.; GEIGER, R. **Klimate der Erde**. Gotha: Verlag Justus Perthes. 1928.

MENDONÇA, F. A. Aspectos da interação clima-ambiente saúde humana: da relação sociedade-natureza à (in) sustentabilidade ambiental. **Revista RA'EGA**, n. 4, p. 85-99, 2000.

PAIVA, Y. G.; SILVA, K.R da.;PEZZOPANE,J. E. M.;ALMEIDA.A.Q de. CECILIO, R. A. Delimitação de Sítios florestais e análise dos fragmentos pertencentes na Bacia do Rio Itapemirim. **Idésia**. v.28, n.1, p.17-22, 2010.

RELATÓRIO final. Estudo técnico sobre educação ambiental no meio rural no estado do Espírito Santo:uma contribuição para o plano estratégico de desenvolvimento da agropecuária capixaba – Novo PEDEAG. Vitória: PROJETO CORREDORES ECOLÓGICOS/CCMA, 2008.

RIBEIRO, C. A. D. **Delimitação de zonas agroclimáticas para cultura do eucalipto no norte do Espírito Santo e sul da Bahia**. 2009.102f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal). Alegre, ES: CCAA/ UFES, 2009.

SANTOS, M. J. Z. dos. Mudanças Climáticas e o planejamento agrícola. In: NETO,J. L. S.A.; ZAVATINI, J. A.(Orgs.). **Variabilidade e mudanças climáticas**: implicações ambientais e socioeconômicas. Maringá: Eduem, 2000.p.65-80.

SILVA, J. M. P.; TANGARI, V. R. A transformação da paisagem: Planos Diretores em onze municípios do Espírito Santo, um estudo de caso. In FAUUSP. **Paisagem e Ambiente**, v. 24, p. 345-362, 2007.

VALE, C. C. do. **Séries Geomorfológicas do Estado do Espírito Santo e os habitats para o desenvolvimento dos manguezais: uma visão sistêmica**. 2004. 386 f. Tese (Doutorado em Geografia). São Paulo, SP: UFSP, 2004.