

## **AS FORMAS DE RELEVO E SEUS DIFERENTES TIPOS DE USO E OCUPAÇÃO DAS TERRAS A PARTIR DA APLICAÇÃO DE GEOTECNOLOGIAS: O ESTUDO DE CASO DO MUNICÍPIO DE SÃO FIDÉLIS (RIO DE JANEIRO-BRASIL)**

### **THE RELIEF FORMS E ITS DIFFERENT TYPES OF LANDS USE AND OCUPATION, FROM THE ENFORCEMENT OF GEOTECNOLOGIES: THE CASE STUDY OF THE SÃO FIDÉLIS MUNICIPALITY (RIO DE JANEIRO, BRAZIL)**

Amorim, Raul Reis, *Departamento de Geografia (DGEO), Instituto de Geociências (IG), Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Campinas, Brasil, e-mail: raul\_reis@ige.unicamp.br*

Reis, Claudio Henrique, *Departamento de Geografia de Campos (GRC), Instituto de Ciências da Sociedade e Desenvolvimento Regional (ESR), Universidade Federal Fluminense, Campos dos Goytacazes, Brasil, e-mail: claudioreis@id.uff.br*

Ferreira, Carmen, *Departamento de Geografia, Faculdade de Letras, Universidade do Porto Porto, Portugal, e-mail: dra.carmenferreira@gmail.com*

#### **RESUMO**

O objetivo deste trabalho é analisar as diferentes formas de uso e ocupação das terras nas diferentes formas de relevo do município de São Fidélis (Rio de Janeiro-Brasil), analisando a dinâmica responsável pelos processos morfogenéticos de cada forma de relevo e associando as alterações de uso às possíveis alterações nestes processos. Verificou-se na área em estudo que a cobertura vegetal natural vem sendo substituída nos últimos anos por atividades ligadas à pecuária bovina e, nas últimas décadas, a região tem sofrido transformações econômicas que levaram a substituição da cobertura vegetal natural por pastagens.

#### **ABSTRACT**

The objective of this work is to analyze the different forms of lands use and occupation in the different relief forms of the São Fidélis municipality (Rio de Janeiro, Brazil) and to analyze the dynamics responsible by the morphogenetic processes of each relief forms and associating the changes of use to possible alterations in these processes. It was found in the study area that the natural vegetation has been replaced in the latest years by the activities related to cattle and, in recent decades, the region has undergone economic transformations that led to the replacement of natural vegetation by pastures.

**Palavras chave:** Geomorfologia, Sensoriamento Remoto, SIG.

**Keywords:** Geomorphology, Remote Sensing, GIS.

## 1. INTRODUÇÃO

O relevo, como um dos elementos do meio natural, apresenta uma diferença de padrões de formas. Essas formas, por mais que possam demonstrar serem estáticas e iguais, de fato, apresentam dinamismo e se mostram no decorrer do tempo e do espaço de modo distinto em função das combinações e interferências múltiplas dos demais componentes da paisagem (Ross, 1990).

A representação das formas de relevo e dos processos geomorfológicos apresentam importância por representar o espaço físico onde se desenvolvem as atividades humanas e por estabelecer uma reação frente às alterações provocadas pela ação de tais atividades. Assim, a representação cartográfica do relevo torna-se um instrumento relevante para o desenvolvimento do zoneamento ambiental.

A geomorfologia é responsável por identificar, representar e interpretar as formas de relevo e sua gênese, podendo assim propor modelos e representações que possibilitem a compreensão do meio físico. No entanto, os estudos geomorfológicos apresentam uma grande complexidade de entendimento, pois as formas e processos do relevo estão em constante modificação através de forças e atores que interferem na sua formação, dificultando a análise e representação dessa dinâmica de formação do relevo.

Como salienta Cunha, Mendes e Sanchez (2003), a cartografia geomorfológica constitui-se num tipo de mapeamento cuja complexidade reflete o próprio objeto de representação. O relevo apresenta uma diversidade de formas e de gênese que são geradas por complicados mecanismos que atuam no presente e que atuaram no passado.

Aprimorar as técnicas de representação do relevo, que no passado eram produto de simples descrições, e nas últimas décadas, a introdução de ferramentas como as imagens orbitais derivadas do Sensoriamento Remoto, e seu trabalho posterior de processamento e interpretação das informações obtidas, como também a utilização de equipamentos de campo mais sofisticados como as estações totais, DGPS refinam às informações e possibilita a representação das formas de relevo com maior precisão.

Dessa forma, o mapeamento geomorfológico representa um importante auxílio nas representações e entendimento dos processos geomorfológicos justamente por possuir a capacidade de apresentar de forma mais concreta a visualização da paisagem, representando não somente as formas do relevo, mas também os processos que atuam constantemente na modificação dessas formas, principalmente se forem correlacionadas as mudanças no uso e ocupação das terras.

Por tanto, é imprescindível que os mapas geomorfológicos possam transmitir informações referentes às amplitudes altimétricas representadas claramente nas áreas de fundos de vales e topos, diferenciar as áreas deposicionais como leitos de rios ou planícies aluviais; por exemplo.

O mapeamento geomorfológico mantendo uma interface com o mapa de uso e ocupação das terras serve tanto como um estudo detalhado da área pesquisada como uma ferramenta para o planejamento e alterações futuras no uso e ocupação da terra, pois permite orientar o sentido de expansão da ocupação e minimizar danos para o meio ambiente e também para o próprio ser humano.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

As discussões propostas neste texto fundamentam-se na Teoria Geral dos Sistemas proposta por Bertalanffy (1975) e aplicada à ciência geográfica segundo as orientações propostas por Christofolleti (1979) e Perez Filho (2007).

O trabalho baseou-se em uma pesquisa bibliográfica sobre o histórico de ocupação e sobre a dinâmica do quadro natural. Também se elaborou o Mapa de Compartimentos de Relevo (Figura 01) O mapa de Compartimento do relevo foi elaborado a partir da correlação dos dados morfométricos que foram obtidos a partir dos Modelos Digitais de Elevação (MDE) elaborados a partir de ortofotos disponibilizadas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), utilizadas no mapeamento topográfico na escala 1:25.000 do Estado do Rio de Janeiro ainda em execução.

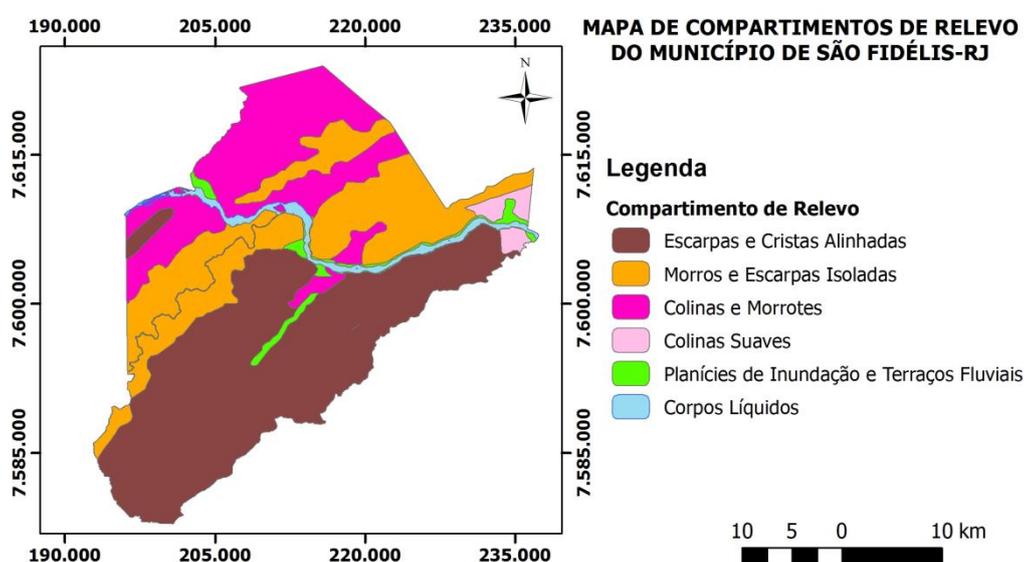


Figura 01 – Mapa de Compartimentos de relevo do município de São Fidélis-RJ

Para agrupar os diferentes MDEs em uma área contígua, cada foi extraído de cada MDE um arquivo de pontos, que posteriormente foram interpolados gerando assim um MDE para a área em estudo. O objetivo da organização do MDE foi a obtenção de informações para a elaboração do Mapa Hipsométrico, Mapa de Classes de Declividades e o Mapa de Sombreamento do Relevo. Utilizou-se o software Arc GIS 10.3 para a elaboração dos mapas propostos.

Para delimitar os aspectos morfoestruturais, realizou-se primeiro passo por meio da classificação automática por máxima verossimilhança da imagem produzida após a interpolação por krigagem dos pontos extraídos de cada modelo digital de elevação proposto.

A organização do mapa geomorfológico foi elaborado com o uso do software *Arc GIS 10.3*, seguindo os seguintes passos:

- para a delimitação dos domínios morfoestruturais, foi necessário que, ao utilizar o software *Arc GIS 10.3*, na guia *Layers*, seja selecionada apenas o *shape* referente às Unidades Morfoestruturais. Foi criado para cada unidade morfoestrutural um arquivo *shapefile* individualizado, que na área *em estudo* dará origem a três arquivos: Depósitos

### Sedimentares Quaternários, Depósitos Sedimentares Terciários e Cinturão Orogênico do Atlântico;

- para facilitar a interpretação dos dados morfométricos por domínio morfoestrutural, foi necessário gerar um arquivo para cada domínio morfoestrutural. Depois, foi selecionado o arquivo ao modelo digital de terreno e foram extraídas as informações referentes à altimetria, ao relevo sombreado, a reclassificação do DEM e à declividade para cada domínio morfoestrutural;
- individualizadas as imagens de cada morfoestrutura, partiremos para a identificação das unidades morfoesculturais, que, segundo Ross (1992), são geradas pela ação climática no decorrer do tempo geológico e possuem dimensões e idade inferiores às das unidades morfoestruturais. Para a identificação das morfoesculturas, teremos como referência a diferenciação de sombra e rugosidade representadas pela imagem sombreada, correlacionando-as com os diferentes patamares altimétricos, ou seja, a partir das curvas de nível. Esse procedimento foi necessário a utilização da interpretação visual, considerando que algumas feições estruturais por si mesmas já constituem unidades esculturais. Outra forma de identificação das morfoesculturas é a utilização de perfis topográficos, importantes por representar um corte transversal da superfície enquanto demonstra os diferentes padrões altimétricos ao cortar várias unidades de relevo;
- para delimitar as unidades morfoesculturais, foi necessário sobrepor as curvas de nível à imagem sombreada, possibilitando a identificação das diferenciações de sombra e rugosidade, bem como associação das mesmas com curvas de nível que possam limitar essas diferenciações.

Para confirmar as feições predominantes, realizar-se-á a interpretação visual de imagens de satélite *RapidEye* do ano de 2014 no software *Arc GIS 10.3*, cedidas pelo Ministério do Meio Ambiente.

Para a elaboração do Mapa de Uso e Ocupação das Terras (Figura 02) do município de São Fidélis através da interpretação e processamento de imagens de satélite *RapidEye* do mês de maio de 2013 a partir do método de Classificação Supervisionada no software *Spring 5.2.1*. Para determinar os pontos de controle se realizou trabalhos de campo com uso do GPS marca *Trimble* modelo *Juno 3B*. O objetivo dos mapas é espacializar e subsidiar as explicações referentes as mudanças no processo de uso e ocupação das terras podem alterar os processos de morfogênese no município de São Fidélis.

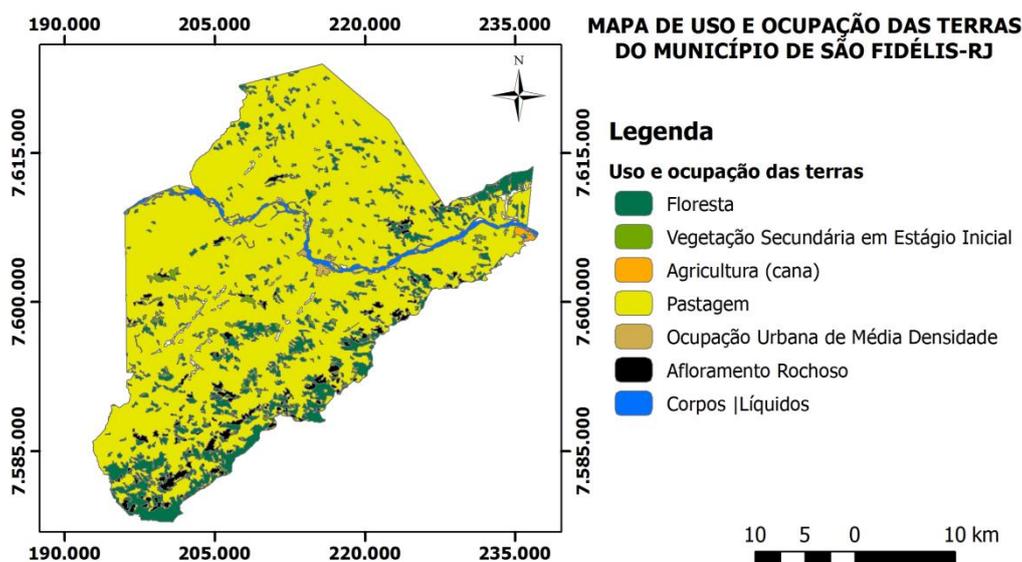


Figura 02 – Mapa de uso e ocupação das terras do município de São Fidélis-RJ

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Conforme o Mapa de Compartimentos de Relevo do município de São Fidélis (Figura 01), pode-se observar dois (02) Domínios Morfoestruturais: O Cinturão Orogênico Atlântico e os Depósitos Sedimentares Quaternários.

CPRM (2000) citando Almeida *et al.* (1976) e Heilbron *et al.* (1995) diz que o Cinturão Orogênico do Atlântico representa uma das significativas feições geotectônicas da fachada atlântica brasileira, que se estende do Estado de Santa Catarina até o norte da Bahia. É composto por diversas faixas de dobramento, que podem ser identificadas em todo o Estado do Rio de Janeiro. Esse cinturão constitui-se em um conjunto diverso de rochas graníticas e gnáissicas, submetidas a diversos eventos orogenéticos ao longo do Pré-Cambriano.

Segundo CPRM (2000, p. 6):

Após um longo período de estabilidade tectônica no Paleozóico e início do Mesozóico, esses terrenos sofreram uma tectônica extensional associada à reativação Wealdeniana a partir do Jurássico (Almeida, 1967). Essa tectônica extensional prolongou-se pelo Terciário, gerando uma série de falhamentos normais, que produziram os maciços costeiros e as escarpas serranas, tais como as serras do Mar e da Mantiqueira (Almeida, 1976; Asmus & Ferrari, 1978).

Na área em estudo, o Cinturão Orogênico do Atlântico pode-se subdividir em quatro (04) Compartimentos de Relevo: Escarpas e Cristas Alinhadas, Morros e Escarpas Isoladas, Colinas e Morrotes e, as Colinas Suaves.

As Escarpas Serranas coincidem com as rochas do período Neoproterozóico/cambriano das Unidade Bela Joana, Unidade Catalunha e a Unidade Desengano. Apresentam altitudes que atingem a cota de 1.400m, e faz contato com o compartimento dos Morros e Escarpas Isoladas e as Formas de Acumulação Fluvial da Planície do Rio Paraíba do Sul, atingindo altitudes acima de 1.300 metros. Tal compartimento apresentam vertentes retilíneas a côncavas, por vezes escarpadas, e com topos aguçados e/ou em cristas alinhadas. Na base das vertentes, é possível identificar Depósitos de Tálus e Colúvios. Ao sobrepor as Cartas Topográficas, verifica-se um elevado adensamento da rede de drenagem, que segue um padrão de drenagem variável, condicionado à estrutura litológica, assim podendo encontrar predominantemente rios de padrão dendrítico.

No compartimento Escarpas e Cristas Alinhadas apresenta cerca de 5,7% de sua área composta por Afloramentos Rochosos, já que por conta de sua declividade acentuada, os processos pedogenéticos não desenvolvem perfis de solos nestas manchas. Neste compartimento predomina o uso de pastagens, com cerca de 74% da área. As áreas de Floresta Nativa e Vegetação em Estágio Inicial de Regeneração não chegam a 21%. Vale ressaltar que cerca de 11 km<sup>2</sup> da área de Floresta está na área do Parque Estadual do Desengano, que também abarcam os municípios de Campos dos Goytacazes e Santa Maria Madalena.

Já o compartimento dos Morros e Escarpas Isoladas estão associadas as Unidades São Fidélis de idade Meso/Neoproterozóico e Unidade Angelim datadas do Neoproterozóico/Cambriano. Tais Escarpas foram dissecadas pela ação fluvial e apresentam altitudes inferiores a 500 metros. Tal compartimento apresentam vertentes retilíneas a côncavas, por vezes escarpadas, e com topos arredondados. Como nas Escarpas Serranas, identifica-se na base das vertentes Depósitos de Tálus e Colúvios. Associada ao compartimento, verifica-se o predomínio de rios com padrão de drenagem dendrítico

Este compartimento foi intensamente alterado pela ação antrópica para a inserção de atividades econômicas do setor primário. Atualmente o tipo de uso da terra predominante nos Morros e Escarpas Isoladas é a pastagem com cerca de 87%, em detrimento das áreas cobertas por Floresta e Vegetação Secundária em Estágio Inicial de Regeneração, que não chegam a 11% da área total. É importante a recuperação da cobertura vegetal natural no entorno das nascentes e corpos líquidos afim de manter a dinâmica dos corpos hídricos no referido compartimento.

O compartimento Colinas e Morrotes representam áreas que foram dissecadas ao longo das Eras Geológicas, e que atualmente apresentam altitudes inferiores à 500 metros. Tal compartimento está diretamente relacionada às Unidades Geológicas Argelim e São Fidelis.

Dentre o modelado mapeado na área em estudo, destacam-se as colinas, que segundo Guerra e Guerra (2005) é o termo usado na descrição da paisagem física, pelos geomorfólogos, para indicar pequenas elevações do terreno com declives suaves e inferiores aos pequenos morros. Florenzano (2008) aponta os aspectos altimétricos e morfométricos para definir colinas. Segundo a autora, as colinas são baixas elevações do terreno, com topos arredondados a quase planos, com amplitudes entre 20 e 60 m, declividades baixas, enquanto os Morrotes diferenciam-se das colinas no que refere-se à declividade, pois estas são mais altas.

Na área em estudo, verificou-se a ocorrência de Colinas e Morrotes no sentido nordeste-sudoeste do município, fazendo limite entre as Morros e Escarpas Isoladas e o Domínio das Escarpas e Cristas Alinhadas. O tipo de uso da terra predominante é a pastagem, que no compartimento atinge cerca de 95%. Os canais de 1ª ordem que são fundamentais para a dinâmica dos recursos hídricos estão sem a proteção ripária, uma vez que menos de 5% da área do compartimento apresenta cobertura vegetal natural e/ou Vegetação Secundária em Estágio Inicial de Regeneração.

E, por fim, o compartimento de Colinas Suaves. Estas, atingem no máximo 100m de altitude, e estão situadas na porção leste do município fazendo limite com Planícies de Inundação e os Terraços Aluviais.

O padrão de drenagem das feições correlacionadas às Colinas, Morros e Morrotes é dendrítico, e tais feições apresentam colúvios e alúvios associados a suas coberturas inconsolidadas.

O uso e ocupação das terras neste compartimento segue o mesmo padrão dos demais: predomínio da pastagem, com um pouco mais que 71%, seguido da Floresta com aproximadamente 12%. O diferencial deste compartimento, é a presença do plantio de cana-de-açúcar, que na área atinge cerca de 7%.

O Domínio Morfoestrutural Depósitos Sedimentares Quaternários, que tem sua origem em eventos associados a série de ambientes de sedimentação quaternária, somados a sistemas deposicionais de origem continental e transicional/marinho. Este conjunto faz limite, na porção continental, com rochas do embasamento de diferentes litologias e idades, e para o lado oceânico com uma ampla plataforma continental constituída por uma sedimentação marinha quaternária, onde ocorrem depósitos relictos e modernos que repousam discordantemente sobre as unidades estratigráficas terciárias da Bacia de Campos.

As Planícies de Inundação e Terraços Aluviais são encontradas nas margens e dos afluentes do Rio Paraíba do Sul. Essas formações coincidem com as áreas com declividade inferior a 2% e vales encaixados sujeitos à inundações periódicas. A principal característica dessas formas de acumulação é a presença de terrenos mal-drenados, associados a acúmulo de materiais argilo-arenosos fluviais e alúvio-coluviais.

A área urbana do município de São Fidélis está situada no compartimento Planícies de Inundação e Terraços Fluviais, ocupando cerca de 7% desta mesoformas. A cobertura vegetal natural foi substituída por pastagens que ocupam 75% deste compartimento, restando apenas cerca de 3% de cobertura vegetal natural, importantes na contenção dos processos erosivos nas margens e que evitam o assoreamento do canal.

#### **4. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O processo de ocupação do município de São Fidélis tem se intensificado a partir da segunda metade do século XX, com a instalação de diversas atividades econômicas que causam a degradação socioambiental da área. Podem-se identificar algumas consequências mais marcantes para a região: a devastação da Mata Atlântica; o uso inadequado do solo; agravamento da fragilidade ambiental que proporciona o desencadeamento de processos de degradação dos solos como a sua compactação, além de processos erosivos, movimentos de massa e também inundações. Verificou-se que predomina no município em estudo formas de relevo predominantemente onduladas, com declividades superiores a 10% e solos rasos nas porções mais altas e solos profundos nos fundos de vale. A principal atividade econômica do município é a pecuária leiteira, o que se reflete no uso e ocupação das terras predominante: a pastagem. É necessário articular ações de manejo e conservação dos solos afim de retardar os processos erosivos e o esgotamento da capacidade produtiva da área.

#### **REFERÊNCIAS**

- Bertalanffy, L. V.(1975). *Teoria Geral dos Sistemas*. Editora Vozes. Petrópolis.  
Companhia Brasileira de Recursos Minerais – CPRM (2000). *Projeto Rio de Janeiro*. Serviço Geológico do Brasil, Brasília.  
Christofolletti, A. (1979) *Análise de sistemas em geografia*. Hucitec, São Paulo.

- Cunha, C. M. L.; Mendes, I. A., Sanchez, M. C. (2003) A Cartografia do Relevo: Uma Análise Comparativa de Técnicas para a Gestão Ambiental. *Revista Brasileira de Geomorfologia*. Ano 4, nº1. 1-9.
- Perez Filho, A. (2007) Sistemas Naturais e Geografia. In: SILVA, J. B.; LIMA, L. C.; ELIAS, D. (org.). Panorama da Geografia Brasileira. *Annablume*. São Paulo: 333-336.
- Ross, J. L. S. (1990) *Geomorfologia: ambiente e planeamento*. Contexto, São Paulo.