

Análise Fisiográfica de uma Porção da Região Centro-Leste do Estado de São Paulo

PUPIM, F. N.₁; JIMÉNEZ-RUEDA, J. R.₂; MATTOS, J. T.₃ ; COELHO, J. O. M.₁

1- Mestrando do Programa de Pós-graduação em Geociências e Meio Ambiente
Universidade Estadual Paulista - UNESP - Rio Claro/SP

fabianopupim@yahoo.com.br, julianogeografia@gmail.com

2- Prof. Dr. Agrólogo, Departamento de Petrologia e Metalogenia - UNESP - Rio Claro/SP
jairorjr@rc.unesp.br

3- Prof. Dr. Geólogo, Departamento de Engenharia Civil - UNESP - Guaratinguetá/SP
juercio@feg.unesp.br

Resumo: Os resultados da análise fisiográfica da quadrícula de São Carlos-SP, escala 1:100.000, a partir da interpretação de imagens de satélite, pode contribuir para o conhecimento dos aspectos físicos da área. Estes são apresentados no Mapa e Legenda Fisiográfica, onde as paisagens foram representadas em 5 níveis categóricos de acordo com um sistema hierárquico de classificação fisiográfica: Província Fisiográfica, Região Fisiográfica, Paisagem Fisiográfica e Tipo de Relevo. Na área predominam paisagens aluviais (atuais e paleo) e colúvio-aluviais, com forte influência de eventos tectônicos e neotectônicos, distribuídas em 58 compartimentos de terreno, que estão divididos em níveis planálticos (Planaltos), relevos escarpados (Cuestas) e superfícies aluviais (Paisagem Aluvial). A análise fisiográfica contribuiu para o entendimento dos elementos do meio físico, possibilitando uma análise integrada da paisagem, sempre considerando seu caráter dinâmico.

Palavras-chave: zoneamento geoambiental, evolução da paisagem, classificação fisiográfica.

Abstract: The results of physiographic analysis on São Carlos-SP region, scale 1:100.000, from satellite images interpretation, helping in the knowledge of the physical area aspects. They are presented at Physiographic Map and Legend, where the landscapes are represented on 5 categorical levels in accordance with a hierarchical system of physiographic classification: Physiographic Province; Physiographic Region; Physiographic Landscape and Relief Types. In this area alluvial landscapes (recent and old) and colluvial-alluvial are predominant, with great influence of tectonic and neotectonic events, distributed in 58 terrain units, that are divided in plateau levels (Plateau), hillside (Cuest) and alluvial surfaces (Alluvial Landscape). The physiographic analysis helped to the understanding of physical elements, what made possible an integrated analysis of the landscape, always taking into consideration its dynamic character.

Key-words: geo-environmental zoning, landscape evolution, physiographic classification.

1. Introdução

Devido ao aumento da pressão antrópica sobre os ambientes naturais faz-se necessária a realização de levantamentos que contemplem diversos fatores ambientais (bióticos e abióticos), com a finalidade de subsidiar estudos de impacto e zoneamento ambiental. O entendimento dos elementos do meio físico e suas inter-relações são indispensáveis nesses estudos, servindo de base para o desenvolvimento de estratégias de planejamento para múltiplas finalidades, como aptidão agrícola, obras de engenharia, expansão urbana, áreas de preservação ambiental, entre outros.

A análise fisiográfica tem como objetivo contribuir para o conhecimento dos aspectos físicos da quadrícula de São Carlos-SP, escala 1:100.000, baseado no método de análise fisiográfica (GOOSEN, 1968 e 1971) em imagens de satélite, e assim, colaborar para o desenvolvimento de programas de zoneamento geoambiental.

A área de estudo está localizada na porção centro-leste do Estado de São Paulo-Brasil, limitada pelas coordenadas 22°00' e 22°30' de latitude Sul e 47°30 e 48°00' de longitude Oeste, compreendendo uma superfície de aproximadamente 2850 km², abrangendo totalmente os municípios de Analândia e Itirapina e, parcialmente, os municípios de Brotas, Charqueada, Corumbataí, Descalvado, Ibaté, Ipeúna, Pirassununga, Rio Claro, Santa Cruz da Conceição, Santa Gertrudes, São Carlos e São Pedro. Tem como principais vias de acesso, as rodovias SP-310 (Washington Luis), SP-225, SP-215 e SP-191 (FIGURA 1).

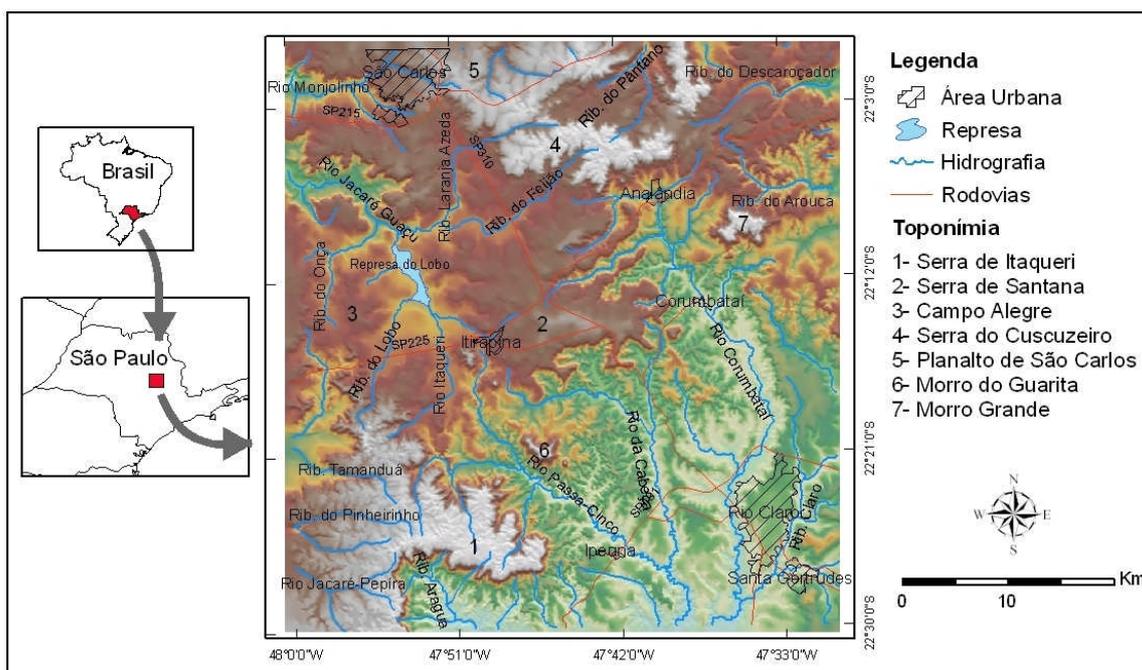


Figura 1: Localização da área de estudo (quadrícula de São Carlos-SP), MNT e toponímias.

2. Materiais e Método

Os procedimentos foram desenvolvidos em 3 etapas básicas: aquisição e tratamento de dados e revisão bibliográfica; análise fisiográfica; cartografia final.

Aquisição e tratamento de dados e revisão bibliográfica: inicialmente foi definida a área de estudo e escala de trabalho, quadrícula de São Carlos-SP, escala 1:100.000, respectivamente. Posteriormente foram selecionados os produtos de sensores remotos mais compatíveis com a escala definida. Assim, foram selecionadas imagens do sensor ETM+/Landsat-7 e submetidas a diferentes processamentos, gerando imagens coloridas e em níveis de cinza (5R4G3B, em falsa cor; 3R2G1B, faixa do visível, e banda Pan, níveis de cinza), e por produtos derivados do modelo numérico do terreno (MNT), como os modelos de hipsometria, declividade, sombreamento do terreno e curvatura, obtidos a partir das cartas topográficas do IBGE de Rio Claro-SP, Itirapina-SP, Corumbataí-SP e São Carlos-SP, na escala de 1:50.000, com o auxílio do *software ArcGis 9.0*, da *ESRI*.

A revisão bibliográfica teve o intuito de levantar informações sobre os elementos que compõem a paisagem da área (geologia, clima, geomorfologia, pedologia e vegetação), o que permitiu identificar os compartimentos fisiográficos regionais.

Análise fisiográfica: trata-se de um método moderno de interpretação de imagens da superfície terrestre, que se baseia na relação fisiografia-solo (VILLOTA, 1992). Assim, o estudo e reconhecimento das diferentes paisagens (unidades fisiográficas) se deram a partir do método de identificação de paisagens em fotografias aérea desenvolvido por Buringh (1954), ajustado posteriormente por Goosen (1968 e 1971) e constantemente aplicado e adaptado para condições locais por outros pesquisadores em estudos da paisagem, dos tipos solos, e ambientais [eg. BOTERO (1978), VILLOTA (1983, 1992), ZINK (1987), JIMÉNEZ-RUEDA (1975) e JIMÉNEZ-RUEDA et al. (1989 e 1993)].

Para o reconhecimento e delimitação das unidades fisiográfica em imagens ETM+/Landsat-7, foi definido um sistema de classificação hierárquica dessas unidades, adaptado do sistema de classificação fisiográfica proposto pelo Centro Interamericano de Fotointerpretação (CIAF) (VILLOTA, 1992). Onde os compartimentos fisiográficos estão estruturados como Província Fisiográfica; Unidade Climática; Região Fisiográfica; Paisagem Fisiográfica; Tipo de Relevo e Elementos da Paisagem.

Cartografia final: a utilização do sistema de classificação fisiográfica conduziu a elaboração de uma legenda fisiográfica, onde as paisagens fisiográficas são identificadas por

letra e os níveis categóricos inferiores são representados por números. O mapa fisiográfico representa espacialmente as unidades fisiográficas, procurando estabelecer famílias de cores para as regiões fisiográficas, e as variações dessas cores tratando de identificar as diferentes paisagens fisiográficas.

3. Resultados e Discussão

A análise fisiográfica da área foi realizada a partir de revisões bibliográficas e fotointerpretação das imagens de satélite (ETM+/Landsat-7) e produtos derivados do MNT. Tal compartimentação é apresentada na forma de Mapa Fisiográfico e sua respectiva Legenda Fisiográfica (FIGURA 2), que resultam em 58 compartimentos fisiográficos, distribuídos em 5 níveis categóricos: Província Fisiográfica, Unidade Climática, Região Fisiográfica, Paisagem e Tipo de Relevo.

A partir da revisão bibliográfica identificou-se que a área está inserida na porção nordeste da Bacia Sedimentar do Paraná (ALMEIDA, 1967). E assim, classificada como Província Fisiográfica da Bacia Sedimentar do Paraná (1º nível categórico). As Unidades Climáticas (2º nível) foram consideradas como elemento de análise e não como unidade cartográfica, pois as características climáticas são similares para toda a área, apresentando dois períodos distintos, um mais quente e úmido (novembro a março) e outro menos quente e mais seco (abril a outubro).

A partir 3º nível categórico (Região Fisiográfica) os compartimentos fisiográficos foram definidos segundo técnicas de fotointerpretação, identificando dois grandes compartimentos que possuem certa homogeneidade nos componentes da paisagem (relevo, solo e vegetação): Planalto Ocidental e Depressão Periférica, que foram assim denominados seguindo a proposta de compartimentos geomorfológicos de Ross & Moroz (1997). Ainda foram identificadas paisagens com grande influência de processos aluviais, embutidas em ambas as regiões, porém com características divergentes a essas.

Compreendido o contexto regional, partiu-se para a compartimentação das Paisagens Fisiográficas (4º nível categórico), definidas como Planalto Denudativo; Planalto Colúvio-Aluvial; Cuestas Arenito-Basálticas, Planalto Degradado, e Aluviais Antigos e Recentes. Essas paisagens ainda puderam ser divididas em Tipos de Relevo (5º nível categórico), considerando atributos morfométricos (altitude relativa e dissecação) e material superficial.

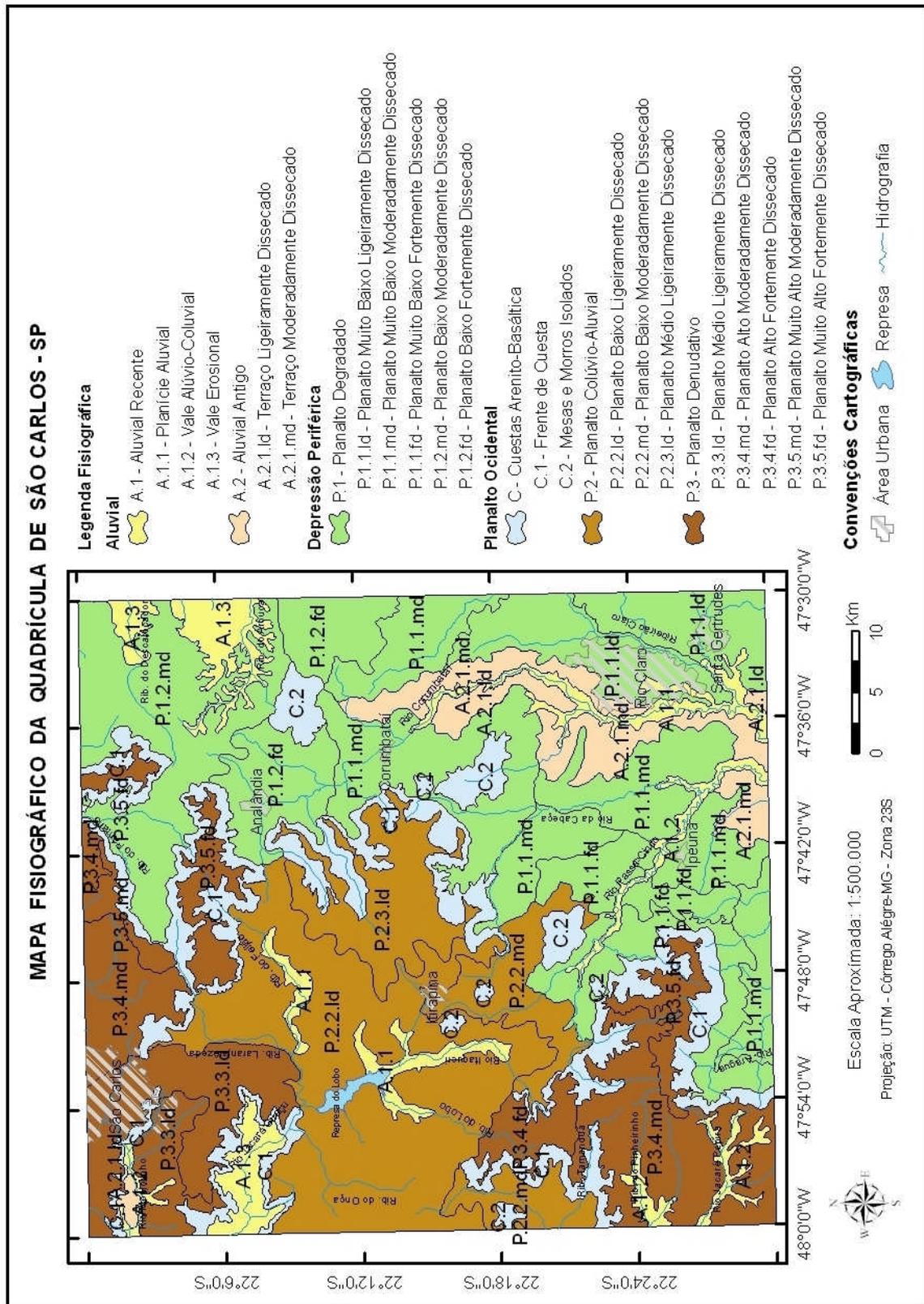


Figura 2: Mapa e Legenda fisiográfica da quadrícula de São Carlos-SP, originalmente na escala 1:100.000.

3.1. Bacia Sedimentar do Paraná

Esta unidade tectôno-sedimentar possui uma área de cerca de 1.600.000Km², ocupando boa parte do sul-sudeste do território nacional, além de grandes porções dos territórios do Uruguai, Paraguai e Argentina. A Bacia Sedimentar do Paraná representa uma fossa tectônica complexa de forma elipsoidal com eixo maior de direção NNE-SSW, que teve seu desenvolvimento a partir do Siluriano Superior, encravada em rochas cristalinas do pré-Cambriano e preenchida por sedimentos continentais em sua maioria e alguns marinhos (LOCZY & LADEIRA, 1980). As formações sedimentares presentes na área são representadas pelo grupo Tubarão (Carbonífero Superior/Permiano Médio), grupo Passa Dois (Permiano Superior), grupo São Bento e rochas intrusivas associadas (Triássico-Jurássico) (MELO, 1995), formação Itaqueri (Cretáceo Superior/Paleógeno), formação Rio Claro e correlatos, cobertura da Serra de Santana e correlatos e Coberturas indiferenciadas (Quaternário), além dos sedimentos aluviais e colúvio-aluviais recentes (PONÇANO & MELO, 1983).

3.2. Planalto Ocidental

A Região Fisiográfica do Planalto Ocidental ocupa aproximadamente 50% da área de estudo, com predomínio de paisagens colúvio-aluviais e relevo suavemente ondulado a ondulado, de colinas amplas e arredondadas, desenvolvidas ora sobre os sedimentos fanglomeráticos da formação Itaqueri e correlatos (Planalto Denudativo), ora sobre os arenitos da formação Botucatu e Coberturas da Serra de Santana (Planalto Colúvio-Aluvial). Além paisagens aluviais controladas por soleiras basálticas.

3.2.1. Planalto Denudativo

A unidade fisiográfica denominada de Planalto Denudativo corresponde aos níveis mais elevados da paisagem local, identificados na área do Planalto de São Carlos, Serra do Cuzuzero na porção norte-noroeste e Serra de Itaqueri na porção sul-sudoeste (denominações regionais), correspondente ao reverso da Cuesta Aretito-Basáltica. É caracterizado por níveis planálticos escalonados (Planalto muito alto, alto e médio), desenvolvidos a partir de uma superfície pedimentar, que corresponde a Superfície do Japí (MELO & PONÇANO, 1983), deformada por eventos tectônicos Cenozóicos.

O nível planáltico muito alto, acima de 900m, é encontrado nas superfícies de cimeira das serras de Itaqueri, Cuscuzeiro e Planalto de São Carlos, geralmente com relevo fortemente dissecado e declividades variando entre 2 e 20% podendo atingir 30% nas vertentes mais inclinadas. Desenvolvido a partir do material areno-siltoso proveniente da alteração da formação Itaqueri e por vez diretamente sobre material clástico muito variado da própria Itaqueri, cimentado por espessas couças limoníticas (MELO & PONÇANO, 1983).

Os planaltos altos são encontrados no entorno dos planaltos muito altos fazendo uma espécie de transição para o Planalto Colúvio-Aluvial, com altitudes que variam entre 800 e 900m, apresentado dissecção moderada, relevo ondulado e declividades de até 20%. Desenvolvido a partir do retrabalhamento dos sedimentos da formação Itaqueri, que deu origem a extensos leques coalescentes e rampas de colúvios, compostas por silte, argila, areia e faces conglomeráticas, contendo clastos ferruginizados de quartzo e quartzitos e lateritas, que variam de alguns centímetros até espessuras métricas.

Os planaltos médios são encontrados apenas no extremo noroeste da área, reverso do Planalto de São Carlos em direção a Depressão do Jacaré Guaçu, com altitudes variando entre 700 e 800m, com uma superfície suavemente ondulada, com relevo ligeiramente dissecado e declividades variando entre 0 e 12%. Desenvolvida sobre material tanto proveniente do retrabalhamento da formação Itaqueri (próximo à cidade de São Carlos), como material desenvolvido a partir da alteração de derrames basálticos (próximo a Depressão do Jacaré Guaçu).

3.2.2. Planalto Colúvio Aluvial

A unidade da paisagem denominada de Planalto Colúvio Aluvial está localizada na porção centro-oeste da área, denominada regionalmente como Serra de Santana (planalto médio) e Depressão de Campo Alegre (planaltos baixos). Esta unidade da paisagem se encontra rebaixada em relação às unidades dos Planaltos Denudativos, sendo resultado de um forte controle estrutural, condicionado pelo sistema de falha Passa Cinco-Cabeça, o que proporcionou o abatimento desse bloco por falhas normais, e o controle da sedimentação moderna na área (MORALES, 2005). Grande parte do modelado foi desenvolvida a partir de materiais arenosos, barro-arenoso, hidromórficos e por vezes, influenciados por intrusões basálticas.

O nível mais elevado, planalto médio (700 a 900m), se desenvolveu imediatamente no reverso da Cuesta, sobre sedimentos barro-arenosos, sem estratificação e com base cascalhenta, esse material foi definido por Christofolletti & Queiroz Neto (1966) como cobertura da Serra de Santana, com datação relativa mais aceita do Pleistoceno, porém ainda indefinida. Nessa unidade o relevo apresenta ligeira dissecação, declividades que raramente ultrapassam os 12%, levemente ondulado de topos aplainados e suavemente inclinado para oeste e noroeste, que evolui por creeping e escoamento superficial.

Os planaltos baixos (600 a 700m) atuam como nível de base local, desenvolvido sobre sedimentos colúvio-aluviais predominantemente arenosos, com elevada proporção de materiais das formações Botucatu e Pirambóia, solos hidromórficos e areias quartzosas. Os planaltos médios recebem atualmente grande quantidade de sedimentos colúvio-aluviais das áreas mais elevadas do entorno, classificados por Melo (1995) como sedimentos do Quaternário, o que proporciona o desenvolvimento de um relevo plano ou quase plano, ligeiramente dissecado, com declividades predominantes entre 0 e 5%, com algumas vertentes alcançando os 12% de inclinação.

3.2.3. Cuestas Arenito-Basáltica

As Cuestas Arenito-Basálticas caracterizam-se morfologicamente por um relevo escarpado, com declividades superiores a 30%, sustentado por derrames basálticos e/ou arenitos silicificados no limite entre o Planalto Ocidental e a Depressão Periférica. A paisagem correspondente ao relevo cuestiforme tem sua estrutura ligada ao Planalto Ocidental (talude do planalto), mas por sua dimensão espacial e especificidades geogénicas, foram classificadas separadamente com uma unidade específica da paisagem, e dividida em dois Tipos de Relevo as Frente de Cuesta e as Mesas e Morros Isolados.

As frentes de cuestas são agrupamentos de formas de relevo, que se apresenta de forma contínua e festonada, contendo escarpas, depósitos de talus e leques aluviais, que geralmente apresentam em seus topos afloramento de basalto/diabásio, nas escarpas mais baixas, ou arenito da formação Botucatu silicificado, nas escarpas mais elevadas, o que sustenta seus paredões em grandes altitudes. Na porção basal os depósitos são provenientes da alteração e retrabalhamento do material basáltico ou dos arenitos silicificados, predominando depósitos detríticos de transporte curto. As mesas e morros isolados se assemelham a frente de

cuestas, com a diferença de não serem feições contínuas no espaço e desenvolverem algum perfis de alteração mais profundos nos topos planos.

3.3. Depressão Periférica

A Região Fisiográfica da Depressão Periférica paulista, localizada na porção leste da área, representa um compartimento topográfico deprimido entre o Planalto Ocidental e o Planalto Atlântico., representado internamente por níveis planálticos degradados. Este grande compartimento do relevo paulista se originou e evoluiu a partir do Terciário Médio, influenciado pela reativação Wealdeniana, com início do processo de soerguimento da Plataforma Sul-americana, relacionada com a mobilização tectônica de placas (ROSS & MOROZ, 1997), que resultou em soerguimentos e falhamentos epirogênicos, com desnivelamento de blocos escalonados e reativação de falhas pré-cretácicas, favorecendo a retomada de fases erosivas a partir de variações de climáticas (climas secos e úmidos) (PENTEADO, 1968), com os processos de meteorização físico-químicos agindo sobre zonas de maior fragilidade do terreno (falhas, juntas e diaclases).

3.3.1. Planalto Degradado

Os Planaltos Degradados foram originados por longos processos denudativos do Cenozóico e o desenvolvimento bacias internas de sedimentação Quaternária, controladas por estruturas tectônicas. Essa unidade da paisagem foi dividida de acordo com seus níveis planálticos (muito baixo e baixo), devido aos diferentes condicionantes tectônicos que originaram as formas de relevo e material superficial.

Os planaltos baixos (680 a 800m) estão localizados na porção nordeste da área a montante do rio Corumbataí, controlados por reativações tectônicas Cenozóicas com movimentação transcorrentes e falhas normais, apresenta relevo moderadamente dissecado, com declividades entre 0 e 20%, desenvolvido sobre sedimentos da formação Pirambóia, influenciada por intrusões basálticas, e sedimentos Quaternários (MELO, 1995).

Os planaltos muito baixos (530 a 680m), localizados no médio curso do rio Corumbataí, desenvolvido em unidades distintas, que podem ser diferenciadas a partir do material superficial que, junto com as feições tectônicas, condicionam a dissecação e o desenvolvimento atual da paisagem. As unidades da paisagem com forte e moderada dissecação e declividades entre 2 e 20%, podendo atingir os 30% em vertentes mais íngremes,

são desenvolvidas sobre material argiloso da formação Corumbataí, geralmente com forte dissecação, ou material areno-argiloso da formação Pirambóia, dissecações mais moderadas. Porém, esse tipo de relevo também é encontrado sobre materiais basálticos, como no horto florestal de Rio Claro, no extremo sudeste da área.

Relevos com modelado mais suave, ligeiramente dissecado e declividades que raramente ultrapassam os 12%, são desenvolvidos sobre material areno-silte-argiloso, com níveis conglomeráticos da formação Rio Claro, no entrono da cidade de mesmo nome.

3.4. Aluvial

As paisagens aluviais são geradas pelos processos fluviais de degradação e acumulação, dando origem a complexos aluviais, com planícies de inundação, diques marginais, várzeas, praias e terraços, leques aluviais, vales erosivos, gargantas, entre outros, podendo esses elementos estar atuantes (aluvial atual) ou não (aluvial antigo).

Essa unidade da paisagem pode ser identificada margeando os principais rios da área, embutida em unidades planálticas, tanto do Planalto Ocidental como da Depressão Periférica, e apresenta em geral relevos planos a suavemente ondulados, desenvolvidos em sedimentos do pleistoceno e holoceno.

3.4.1. Aluvial Antigo

As paisagens Aluviais Antigas estão representadas no Mapa Fisiográfico por Terraços ligeiramente dissecados ou moderadamente dissecados, com declividades entre 0 e 12%, como poucas vertentes atingindo os 30%. Essa unidade apresenta elementos típicos de paisagens aluviais (terraços, praias e canais), com material arenoso, cascalhos aluviais e intercalações de lentes argilosas.

3.4.2. Aluvial Atual

As paisagens Aluviais são unidades onde predominam os processos fluviais, relevo plano a quase plano, com declividades que não ultrapassam 5%, exceto nos Vales Erosionais. As Paisagens Aluviais Recentes são divididas em Planícies Aluviais: onde podem ser encontrados várzeas, diques, terraços e praias, predominando a acumulação sobre a erosão; Vales Alúvio-Coluviais, que não possuem área de inundação com grande expressão, que só são ocupadas pelas águas em grandes eventos pluviométricos e o processo erosivo

ocorre de maneira moderada; Vales Erosionais, onde predomina os processos erosivos, o transporte de sedimentos e entalhe do canal, geralmente seus leitos correm em soleiras de Basalto/Diabásio. Os materiais encontrados nas paisagens aluviais são holocênicos, dominando material arredondado e grosseiro, exceto em lagoas marginais, onde dominam sedimentos argilo-siltosos.

4. Considerações finais

As Paisagens presentes na área foram desenvolvidas a partir de diferentes de ciclos erosivos e eventos tectônicos durante o Cenozóico, predominando paisagens de origem aluvial (atual e paleo) e colúvio-aluvial, condicionadas por feições neotectônicas que reativaram antigas zonas de fraqueza.

A análise fisiográfica contribuiu para o entendimento da evolução da área e como atuaram e atuam os processos endógenos e exógenos no desenvolvimento da paisagem, pois possibilita uma análise integrada desta, sempre considerando seu caráter dinâmico.

A partir da interpretação de imagens de satélite, levantamentos em campo e com auxílio da revisão bibliográfica puderam ser definidos os limites das “unidades da paisagem” a partir da análise de atributos e elementos da paisagem, que representam áreas com evolução e comportamento natural semelhantes, onde a probabilidade das características do meio físico possuírem inter-relações quanto à gênese é alta. Desse modo, as unidades fisiográficas permitem que as demais propriedades do meio físico (material superficial, solos, permeabilidade, drenagem, escamento superficial, entre outras) sejam delimitadas com um acurado grau de precisão, servindo como base em projetos de zoneamento e planejamento ambiental.

5. Agradecimentos

À Fundação de amparo à pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) pela bolsa de iniciação científica concedida ao primeiro autor desse texto, no projeto “Zoneamento geoambiental como subsídio a implantação de obras lineares”. Ao Programa de Pós-graduação em Geociências e Meio Ambiente pelo auxílio que viabilizou a participação dos autores no evento. Ao Laboratório de Estudos Geoambientais - UNESP-RC.

6. Bibliografia

Almeida, F.F.M. (1967) Origem e evolução da Plataforma Brasileira. **Bol. Depto. de Geologia e Mineralogia**, DNPM, Rio de Janeiro, n. 214.

Botero, J.P. (1978) **Fisiografia y estudio de suelos**. Centro Interamericano de Fotointerpretacion: Série Docencia, Bogotá.

Buringh, P. (1954) **The analysis and interpretation of aerial photographs in soil survey and land classification**. Neth. Journal Agri. Sc. 12 (4): 251-255.

Christofolletti, A. & Queiroz Neto, J. P. (1966) Os sedimentos da Serra de Santana (SP). **Boletim Paranaense de Geografia**, n. 18/20, 231-246.

Goosen, D. (1968) Interpretación de fotos aéreas y su importancia em levantamiento de suelos. **Boletín Sobre Suelos - Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación**, Roma, n. 6, 58 p.

Goosen, D. (1971) **Physiography and soils of the Llanos Orientales, Colômbia**. Academisch Proefschrift, 199 p.

Jiménez-Rueda, J.R. (1975) Geografía e geología del medio y alto Igara Parana; la evolución de los suelos bajo los efectos del cultivo de corte y quema. **Bulletin de la Societe Suisse D'Ethnologie**, Basel, nº Especial - Culture sur brûlis et évolution du milieu forestier en Amazonie du Nord-Ouest, 15-29.

Jiménez-Rueda, J. R.; Pessoti, J. E. S.; Mattos, J. T. (1989) Uso de sensoriamento remoto no zoneamento agroecológico da região as Serra do Mar no Estado de São Paulo. In: Simpósio Latinoamericano de Percepção Remota, n. 4, Bariloche. **Anais. SELPER**.

Jiménez-Rueda, J.R.; Nunes, E.; Mattos, J.T. (1993) Caracterização fisiográfica e morfoestrutural da folha São José de Mipibu-RN. **Geociências**, São Paulo, 12 (2): 481-491.

Loczy, L. & Ladeira, E.A. (1980) **Geologia estrutura e introdução à geotectônica**. Ed. Edgard Blucher, Rio de Janeiro, CNPq, 134p.

Melo, M.S. & Ponçano, W.L. (1983) **Gênese, distribuição e estratigrafia dos depósitos cenozóicos no Estado de São Paulo**. São Paulo, IPT, 74p. (Série Monografias 9)

Melo, M.S. (1995) **A Formação Rio Claro e depósitos associados: sedimentação cenozóica na depressão periférica paulista**. Tese (Doutorado em Geologia Sedimentar) - Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 144 p.

Morales, N. (2005) **Neotectônica em ambientes intraplaca: exemplos da região sudeste do Brasil**. Tese (Livre Docência), Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 201p.

Penteado, M. M. (1968) **Geomorfologia do setor centro-oeste da Depressão Periférica Paulista**. Tese (Doutorado em Geografia Física) - Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Rio Claro, Rio Claro. (Série Teses e Monografias, São Paulo, n. 22, 1976, p. 86.)

Ross, J.L.S. & Moroz, I.C. (1997) **Mapa geomorfológico do Estado de São Paulo**. São Paulo: USP, v. I e II, 64 p e 2 mapas, escala 1:500.000.

Villota, H. (1983) **Técnicas modernas de mapeo de suelos de Ladera**. Bogotá: Centro Interamericano de Fotointerpretacion (CIAF), 32 p.

Villota, H. (1992) El sistema CIAF de clasificación fisiográfica del terreno. Bogotá: **Revista CIAF**, 13 (1): 55-70.

ZINCK, A. (1987) **Aplicación de la geomorfología al levantamiento de suelos em zonas aluviales y definición del ambiente geomorfológico con fines de descripción de suelos**. Bogotá: Instituto Geográfico Agustín Codazzi; Subdirección Agrología, 176 p.