



AVALIAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DO RELEVO E SUA RELAÇÃO COM AS ENCHENTES: O CASO DO BAIRRO JARDIM NOVA RIO CLARO, RIO CLARO (SP)

Marcelo Eduardo Franzin^(a), Cenira Maria Lupinacci^(b)

(a) Mestrando do Programa de Pós-graduação em Geografia, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Campus Rio Claro, mfranzingeo@gmail.com

(b) Departamento de Planejamento Territorial e Geoprocessamento, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Campus Rio Claro, cenira@rc.unesp.br.

EIXO: SISTEMAS GEOMORFOLÓGICOS: ESTRUTURA, DINÂMICAS E PROCESSOS

Resumo

As inundações em áreas urbanas estão associadas à falta de compreensão e planejamento em relação às características do meio físico. Apesar de se reconhecer que este fenômeno está vinculado a dinâmica natural dos rios, a construção desordenada e a especulação imobiliária podem acarretar sérios problemas à população que ocupa esses espaços. Considerando essas questões, o objetivo desse artigo é avaliar as características físicas e sua relação com as enchentes. Para isso, delimitou-se para este trabalho o bairro Jardim Nova Rio Claro situado em Rio Claro (SP) como unidade de análise, e adotaram-se os parâmetros de morfometria do relevo (declividade, dissecação horizontal, dissecação vertical e energia do relevo) e os materiais inconsolidados como dados para compreender a questão das enchentes. A análise dos dados de morfometria e de materiais inconsolidados permitiu identificar que uso urbano acelera um processo que o terreno potencialmente poderia sofrer em função das condições do meio físico.

Palavras chave: urbanização, enchentes, morfometria e materiais inconsolidados.

1. Introdução

As inundações de áreas ribeirinhas são fenômenos naturais relacionados à dinâmica fluvial, e consistem na elevação dos níveis de um curso d'água em função da intensa precipitação, ultrapassando a capacidade de drenagem de seu leito menor. Pode-se considerar que os rios possuem dois leitos: o leito menor, por onde a água escoia permanentemente nos rios perenes, e o leito maior que inunda quando o volume de água ultrapassa o leito menor (TUCCI, 2008).

No passado, as áreas inundadas eram consideradas como um fenômeno benéfico, pois permitiam a deposição de material rico em nutrientes e matéria orgânica, desejáveis à agricultura das várzeas, como ocorria nas antigas civilizações (BLAINEY, 2008). Porém, na atualidade, as inundações têm provocado importantes impactos negativos, principalmente nas áreas urbanas, com perdas materiais e, em alguns casos, perdas de vidas humanas ou a contaminação por doenças como a leptospirose, micose, hepatite, entre outras (SECRETARIA DE ESTADO DA SAÚDE, 2013).



As inundações urbanas também denominadas de enchentes segundo TUCCI (2008) ocorrem em função da impermeabilização do solo e da construção da rede de drenagem pluvial, além dos efeitos que o desenvolvimento urbano pode produzir sobre os canais fluviais, como: obstruções ao escoamento com aterros, pontes, drenagens inadequadas e assoreamento. Nas cidades brasileiras esse fenômeno está associado geralmente “à expansão urbana desordenada, alheia às características do meio físico, gerando graves consequências para a rede hidrográfica do município, para a população e para a administração pública” (CUNHA *et. al.*, 2009).

Com base na Pesquisa de Informações Básicas Municipais – MUNIC, realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Maffra e Mazzola (2007), apontaram que as inundações corresponderam a 58% dos desastres naturais no Brasil, entre 2000 e 2007, e que este fato está fortemente relacionado à degradação de áreas frágeis, potencializada pelo desmatamento e ocupação irregular. As ocupações irregulares não ocorrem somente pelo quadro de desigualdade ao acesso à terra, mas também pelo desrespeito à legislação, muitas vezes motivada pela especulação imobiliária. Somado a isso, o mau uso do solo e o desmatamento tem gerado um quadro de degradação responsável pela potencialização a processos de risco (MAFFRA e MAZZOLA, 2007).

Na cidade de Rio Claro – SP, de acordo com Cunha *et. al.* (2009) “houve um expressivo aumento da frequência e do nível das inundações”, este fato está relacionado à baixa variação altimétrica em grande parte do relevo do sítio urbano e as características da rede hidrográfica, que se apresenta atualmente envolvida pela urbanização.

Diante desse cenário, o presente artigo tem como objetivo avaliar as características físicas e sua relação com as enchentes, a partir dos dados de morfometria do relevo e dos materiais inconsolidados da área ocupada pelo bairro Jardim Nova Rio Claro.

2. Caracterização da área de estudo

O Jardim Nova Rio Claro localiza-se no setor oeste da área urbana do município de Rio Claro – SP, entre 22°25'30'' e 22°26' de latitude sul e 47°35'30'' e 47°36'15'' de longitude oeste, e ocupa uma área de 0,77 Km² na margem direita do rio Corumbataí, margem oposta a vila que deu origem a cidade de Rio Claro no início do século XIX (Figura 1).

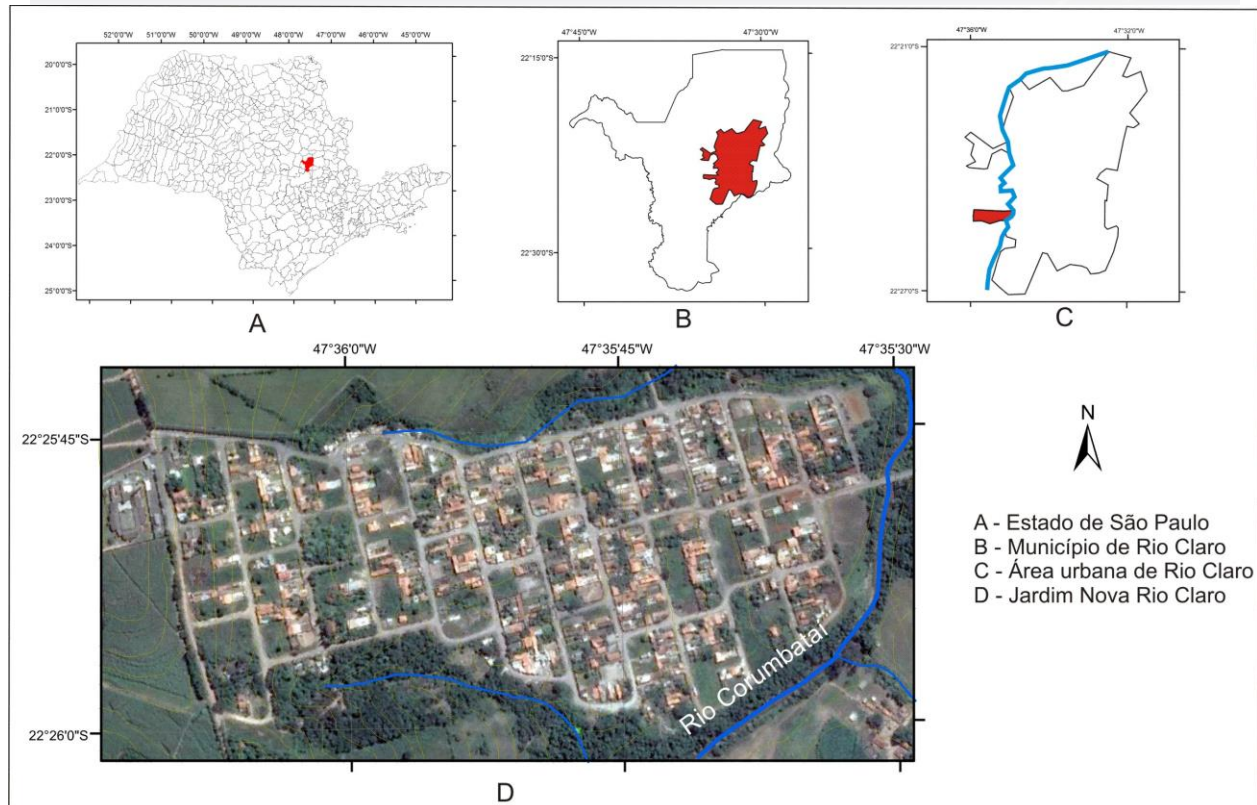


Figura 1 – Localização do Jardim Nova Rio Claro. Elaborado pelos autores.

A fundação do bairro ocorreu na década de 1950, sendo o primeiro bairro a se instalar na margem direita do Corumbataí, caracterizando-se anos depois como um vetor de expansão urbana, sobretudo a partir da década de 1980 (LUZ, 2009). Os dados censitários do IBGE (2010) indicam uma população de 848 habitantes, que ocupam 229 domicílios e possuem um valor do rendimento nominal médio mensal de R\$ 1.458,57.

O Jardim Nova Rio Claro apresenta uma variação altimétrica entre 530 e 595 m, sendo que os patamares mais elevados, quase retilíneos, lembram formas oriundas de processos de pedimentação, que teriam atuado posteriormente à esculturação das colinas. No fundo do vale do rio Corumbataí ocorrem depósitos móveis, identificados como antigos assoalhos aluviais, e a planície fluvial atual (CUNHA *et. al.* 2009; PENTEADO ORELLANA, 1981).

O relevo caracterizado apresenta uma litologia composta por rochas sedimentares das eras Cenozoica (Formação Rio Claro) e Paleozoica (Formação Corumbataí). Os sedimentos da Formação Rio Claro são predominantemente arenosos, esbranquiçados, amarelados e róseos, mal consolidados. Esta formação ocorre em manchas nos topos dos divisores de águas e favorecem os processos pedogenéticos, com grande influência climática nesta evolução (PENTEADO, 1976; PENTEADO ORELLANA, 1981; ZAINÉ, 1994).



Os depósitos sedimentares da Formação Corumbataí são compostos por argilitos, siltitos e folhelhos arroxeados e marrom-avermelhados, às vezes esverdeados, com intercalações de arenitos e leitos carbonáticos. Tais depósitos situam-se em média e baixa vertente em direção ao vale do rio Corumbataí (PENTEADO, 1976; ZAINE, 1994).

A região de Rio Claro apresenta condições climáticas caracterizadas pela ocorrência de duas estações bem definidas: uma quente e chuvosa (verão-primavera), e outra com temperatura mais baixa e seca (outono-inverno), devido à atuação das massas de ar Tropical Atlântica, Tropical Continental e Polar Atlântica, com participação da massa Equatorial Continental, principalmente no verão (MONTEIRO, 1973).

O fator climático é relevante pois a água das chuvas é o fator natural responsável pelas inundações, além disso os materiais inconsolidados que estão associados a dinâmica fluvial do rio Corumbataí apresentam uma suscetibilidade física acentuada devido suas características. Esses materiais estão associados à litologia de origem apresentadas: materiais residuais arenosos e coluvionares arenosos derivados da Formação Rio Claro na alta vertente; materiais de textura argilosa e cores marrom arroxeados, derivados da Formação Corumbataí na média e baixa vertente; e materiais transportados pela ação das águas correntes identificados no terraço fluvial e na planície aluvial do rio Corumbataí: materiais hidromórficos/argilosos, materiais arenosos e argilosos com material orgânico associado e materiais coluvionares/hidromórfico, presentes no fundo de vale do rio Corumbataí (ZAINE, 2000).

A descrição dos elementos físicos evidencia a necessidade de se compreender como as características da área impõem limites a urbanização, pelo fato do bairro estar localizado na margem do rio Corumbataí.

3. Metodologia e técnicas

Os mapeamentos morfométricos e dos materiais inconsolidados se constituem como instrumentos para análise das características físicas do relevo, pois permitem avaliar os processos morfodinâmicos que atuam sobre o relevo e a suscetibilidade física de uma área. A elaboração de cartas temáticas com esses dados serve de instrumento de análise da dinâmica fluvial e erosiva que ocorre no relevo, e permite a identificação de setores potencialmente mais suscetíveis a inundações, escoamento superficial e ações erosivas, configurando-se como ferramentas úteis ao planejamento ambiental de áreas urbanas.

A respeito dos parâmetros morfométricos utilizados nessa pesquisa pode-se considerar que:

- a declividade representa o ângulo ou a porcentagem de inclinação do terreno, medida pelo desnível vertical dividido pela distância horizontal, esse valor multiplicado por 100, expressa a declividade em porcentagem.



- a dissecação horizontal, representa quantitativamente a distância que separa os talvegues das linhas de cumeeada. A partir do mapeamento dessa variável é possível avaliar a dissecação realizada pelos rios no relevo.

- a dissecação vertical representa quantitativamente a altitude relativa entre a linha de cumeeada e o talvegue, permitindo a avaliação do grau de entalhamento dos cursos dos rios, assim como revela a potencialidade para o desenvolvimento de processos gravitacionais e erosivos.

- a energia do relevo possibilita a classificação qualitativa da potencialidade do relevo para a ocorrência de processos geomorfológicos, a partir da integração dos parâmetros morfométricos, através da associação dos dados de declividade, dissecação horizontal e dissecação vertical.

As características morfométricas e dos materiais inconsolidados do bairro Jardim Nova Rio Claro foram mapeadas na escala 1:10.000, com equidistância das curvas de nível de 5 metros, a partir da base cartográfica fornecida pela Planta Cadastral do Município (2010). O programa *ArcGIS* foi utilizado para elaboração dos produtos cartográficos temáticos:

- carta de declividade: segue a proposta de De Biasi (1970, 1992) para definição das classes e, para a correção das imprecisões gerada pela técnica de mapeamento digital, utilizou-se um ábaco suplementar baseado na proposta de Sanchez (1993);

- cartas de dissecação horizontal e vertical: seguem as orientações de Spiridonov (1981) para definição das classes, e foram elaboradas por meio de técnica de mapeamento digital automática desenvolvida por Ferreira et. al. (2014, 2015);

- carta de energia do relevo: baseada na proposta de Mendes (1993) as classes de energia do relevo foram estabelecidas a partir dos critérios apresentados na Tabela I, sendo esta carta elaborada a partir de técnica digital automática desenvolvida por Zanatta e Ferreira (2015).

Tabela I – Critérios para elaboração da carta de energia do relevo.

Classes de energia do relevo	Declividade (%)	Operador lógico	Dissecação Horizontal (m)	Operador lógico	Dissecação Vertical (m)
Muito Forte	> 45	OU	0 20		
Forte	30 45	OU	20 40		
	15 30			E	> 60
Medianamente forte	15 30	OU	40 80	OU	40 60
Média	5 15	OU	80 160	OU	30 40
Fraca	2 5	OU	160 320	OU	20 30
Muito fraca	0 2	OU	> 320	OU	0 20

Elaborado pelos autores.

- identificação dos materiais inconsolidados: apresenta as características dos materiais derivados do embasamento litológico, do topo da rocha sã até a superfície, que estão presentes na área de estudo, e apresentam suscetibilidade aos processos gravitacionais e hidrodinâmicos.



Os dados que compõem a carta de materiais inconsolidados foram obtidos a partir do mapeamento realizado por Zaine (2000), por meio dos seguintes procedimentos: digitalização do documento cartográfico na escala original de 1:25.000; inserção desse documento no formato *raster* no programa *ArcGIS*; georreferenciamento da carta considerando o *datum* original (Córrego Alegre); e a vetorização dos polígonos que representam os tipos de materiais presentes na área de estudo. Esses dados foram conferidos em campo, e a precisão dos dados foi satisfatória após a adaptação feita para esta carta, apresentada na escala 1:10.000.

A correlação entre os dados de morfometria e dos materiais inconsolidados permitiu avaliar o comportamento do relevo do bairro e sua relação com eventos de enchentes e inundações.

4. Resultados

O bairro Jardim Nova Rio Claro está situado às margens do rio Corumbataí e na vertente de uma colina ampla com topo aplainado; no fundo de vale ocorrem depósitos móveis, identificados como antigos assoalhos aluviais que variam entre 10 a 15 metros do nível atual do rio Corumbataí (PENTEADO, 1981), e a planície fluvial atual. A baixa e a média vertente são marcadas pela influência da Formação Corumbataí (Paleozoico), e o material argiloso derivado dessa formação, enquanto que a alta vertente é influenciada pela Formação Rio Claro (Cenozoico) e o material arenoso derivado dessa formação (Figura 2).

O fundo de vale ocupado pelo bairro possui uma variação de declividade entre < 2% a 15% (Figura 3), devido à morfologia da planície aluvial e do terraço fluvial. O terraço fluvial corresponde ao antigo assoalho do rio Corumbataí, onde em função da dinâmica fluvial durante o período de cheias, pode ocorrer inundação excepcional, devido ao pequeno desnível altimétrico em relação ao leito fluvial e à baixa declividade. Nesse setor a baixa declividade do relevo (Figura 3) dificulta o escoamento da água e propicia seu acúmulo. Verifica-se ainda a presença de um antigo meandro na planície fluvial, o qual se encontra urbanizado, dificultando o escoamento da água nessa área de baixa declividade, pois não há drenagem pluvial adequada para a saída de água.

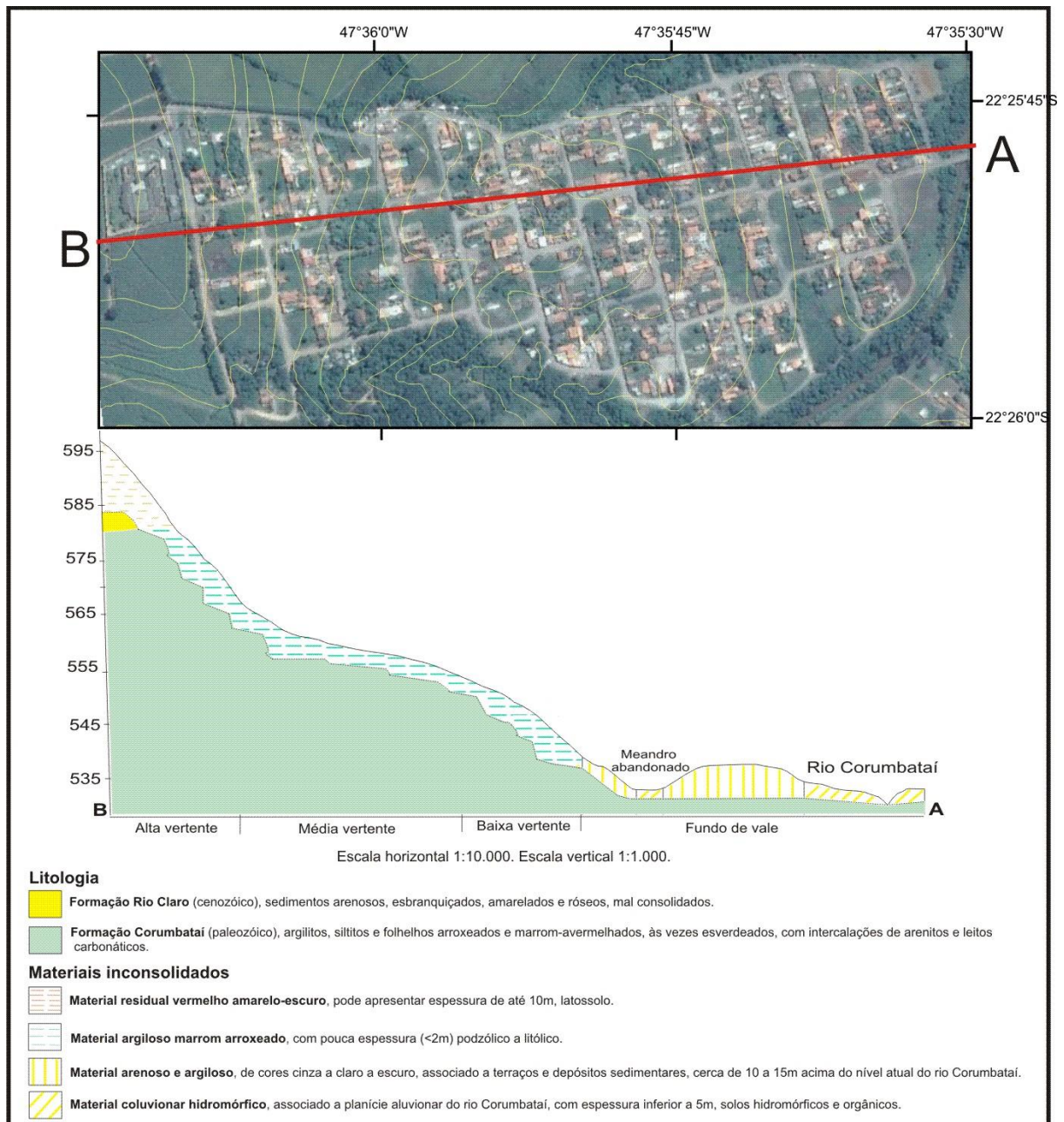


Figura 2 – Perfil Topográfico do relevo do bairro Jardim Nova Rio Claro. Fonte dos dados de litologia e de materiais inconsolidados, ZAINE (1994 e 2000). Elaborado pelos autores.

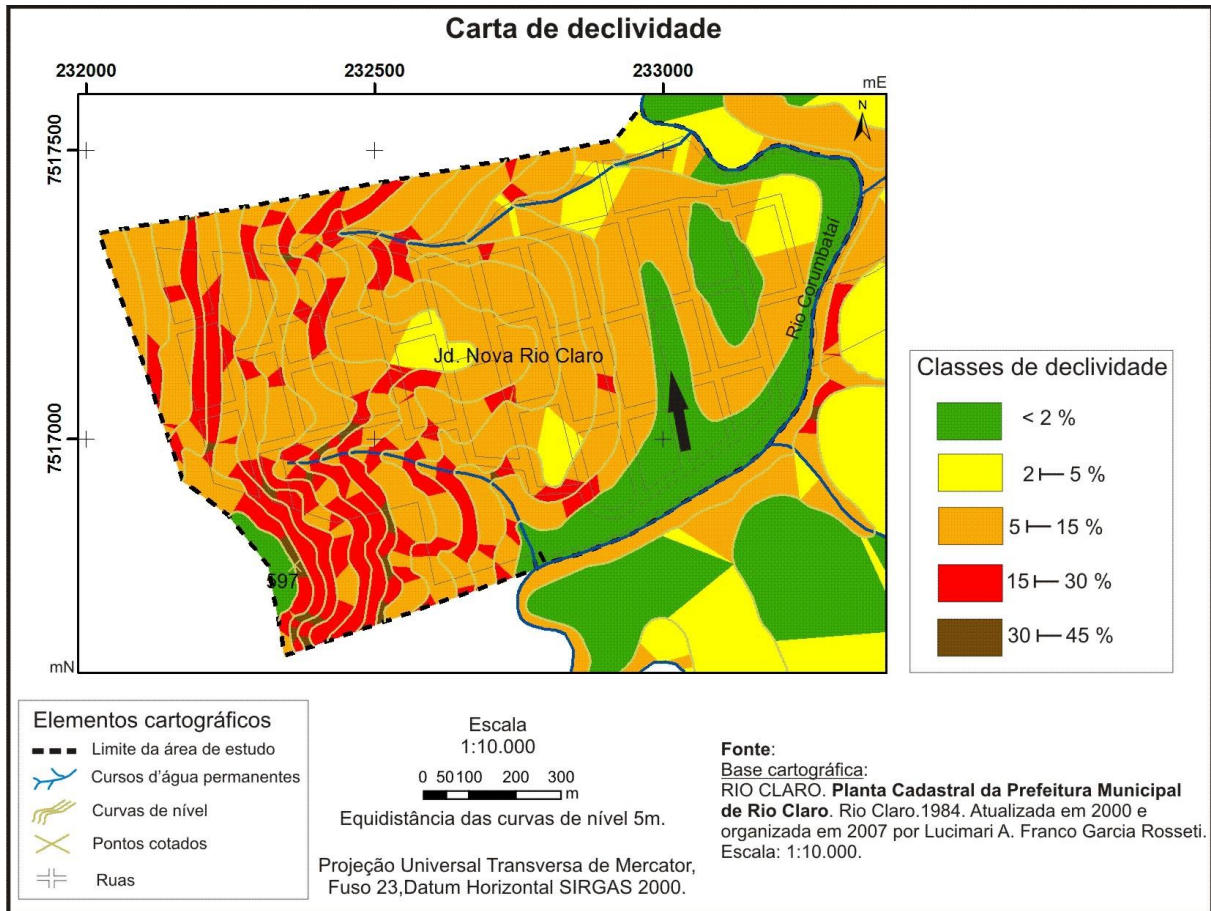


Figura 3 – Carta de declividade. Elaborada pelos autores.

Neste setor de fundo de vale a forte dissecação horizontal (Figura 4) nas confluências dos canais de primeira ordem com o rio Corumbataí, indica o potencial da ação erosiva exercida pelas drenagens sobre o relevo, criando condições para a remobilização de materiais transportados pela dinâmica dos rios. As confluências com o canal principal contribuem com maior volume de água, o que pode potencializar as enchentes.

A dissecação vertical (Figura 4) observada entre o rio Corumbataí e seus afluentes, em trechos de alta vertente, indica o forte grau de entalhamento que este rio possui no médio curso de sua bacia hidrográfica; já os setores de baixa vertente e o fundo de vale possuem uma dissecação vertical fraca, fato que favorece a ocorrência de enchente e inundação em função das baixas cotas altimétricas entre o talvegue e o terraço fluvial, não ultrapassando os 10 metros.

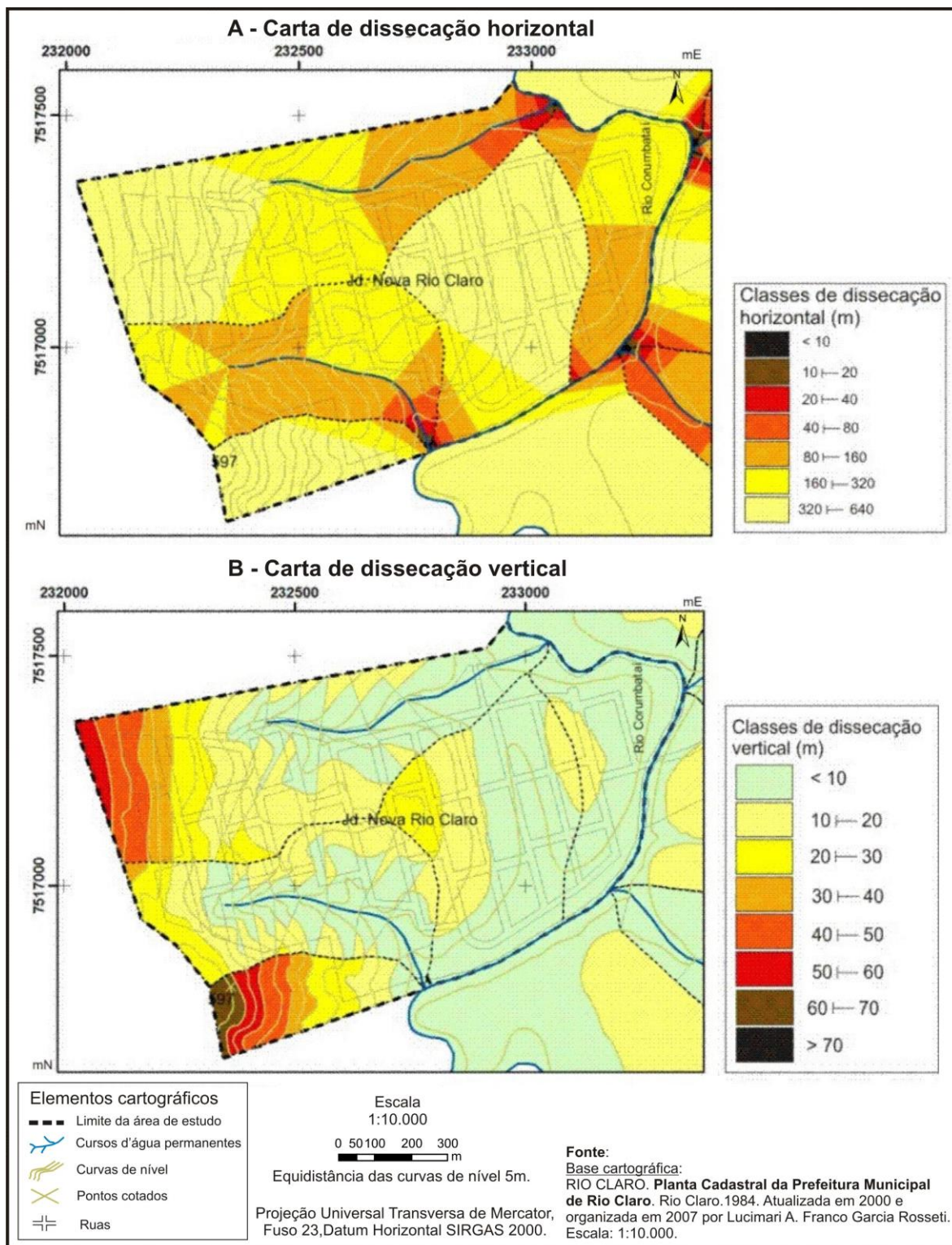


Figura 4 – A - Carta de dissecação horizontal. B – Carta de dissecação vertical. Elaboradas pelos autores.



A energia do relevo (Figura 5) da área estudada é mais forte onde a dissecação horizontal é mais intensa, ou seja, nas confluências, o que demonstra o potencial da ação do processo de erosão fluvial dessas áreas de margem do rio Corumbataí. O material inconsolidado coluvionar hidromórfico que constitui a planície fluvial é derivado de material transportado pela ação das águas correntes, localizado nos fundos de vales em áreas planas, com alternância de argilas e areias. Com espessura estimada entre 3 e 5 metros e profundidade do nível da água subterrânea com menos de 2 metros, constituem-se em áreas sujeitas a cheias periódicas (Figura 6).

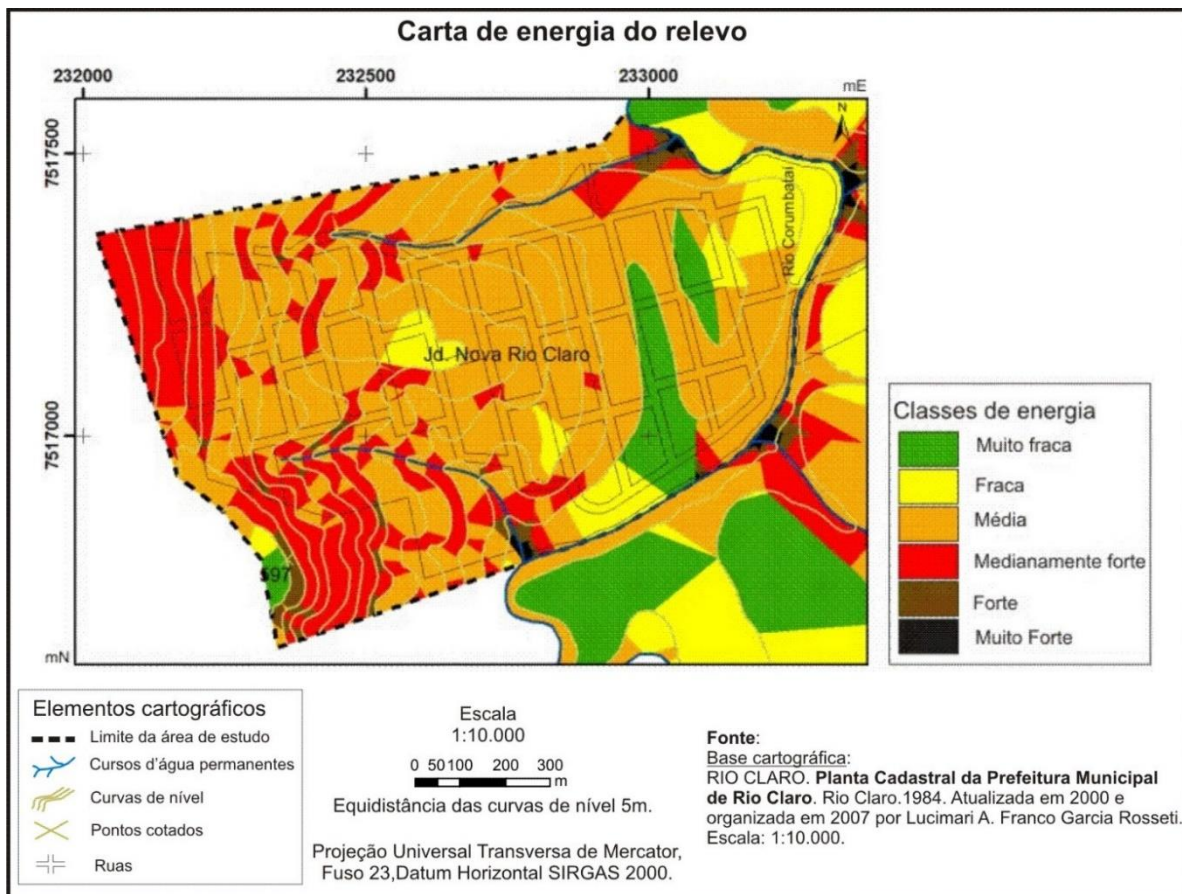


Figura 5 – Carta de energia do relevo. Elaborada pelos autores.



Figura 6 – Enchente no Jardim Nova Rio Claro. Fonte: Jornal Cidade, janeiro de 2015. Disponível em: <http://www.jornalcidade.net/rio-claro/seguranca/chuvas-rio-claro-em-estado-de-atencao/>.

O terraço fluvial possui um material arenoso e argiloso que foi transportado pela ação das águas correntes, localizados em trechos dos fundos dos vales; caracteriza-se por sua plasticidade elevada e baixa capacidade de suporte, (ZAINE, 2000).

Estes dois tipos de materiais inconsolidados são considerados instáveis, pois são facilmente transportados pela ação das águas, em geral, encontram-se encharcados e possuem elevada plasticidade, sendo contraindicados para instalação de equipamentos urbanos (Figura 7).

Na baixa e média vertente a declividade varia entre 5 a 15%, com baixa dissecação horizontal, entre 320 e 640 metros, onde a ação de dissecação é menos atuante, sendo que a dissecação vertical varia de 10 a 30 metros. Porém, o material inconsolidado desse seguimento de baixa e média vertente, derivado da Formação Corumbataí, é caracterizado, de acordo com Zaine (2000), por pouca profundidade do nível da água subterrânea e material de comportamento plástico, impróprio para aterros, comumente realizados para implantação dos equipamentos urbanos.

Na alta vertente a declividade aumenta e passa a ficar entre 15 a 30%, fato que impõe ressalvas em relação à urbanização de acordo com a lei municipal nº 3806/2007 (Plano Diretor do Município de Rio Claro), pois o traçado urbano deve ser descontínuo. Além disso, 30% de declividade é o limite máximo para urbanização sem restrições de acordo com a lei federal nº 6.766/1979 (Lei Lehmann).

As condições de traçado urbano são respeitadas no Jardim Nova Rio Claro e seguem as orientações da lei municipal supracitada, porém a maioria das ruas são de terra, favorecendo a ação dos processos gravitacionais e erosivos devido a maior dissecação vertical, entre 40 e 60 metros.

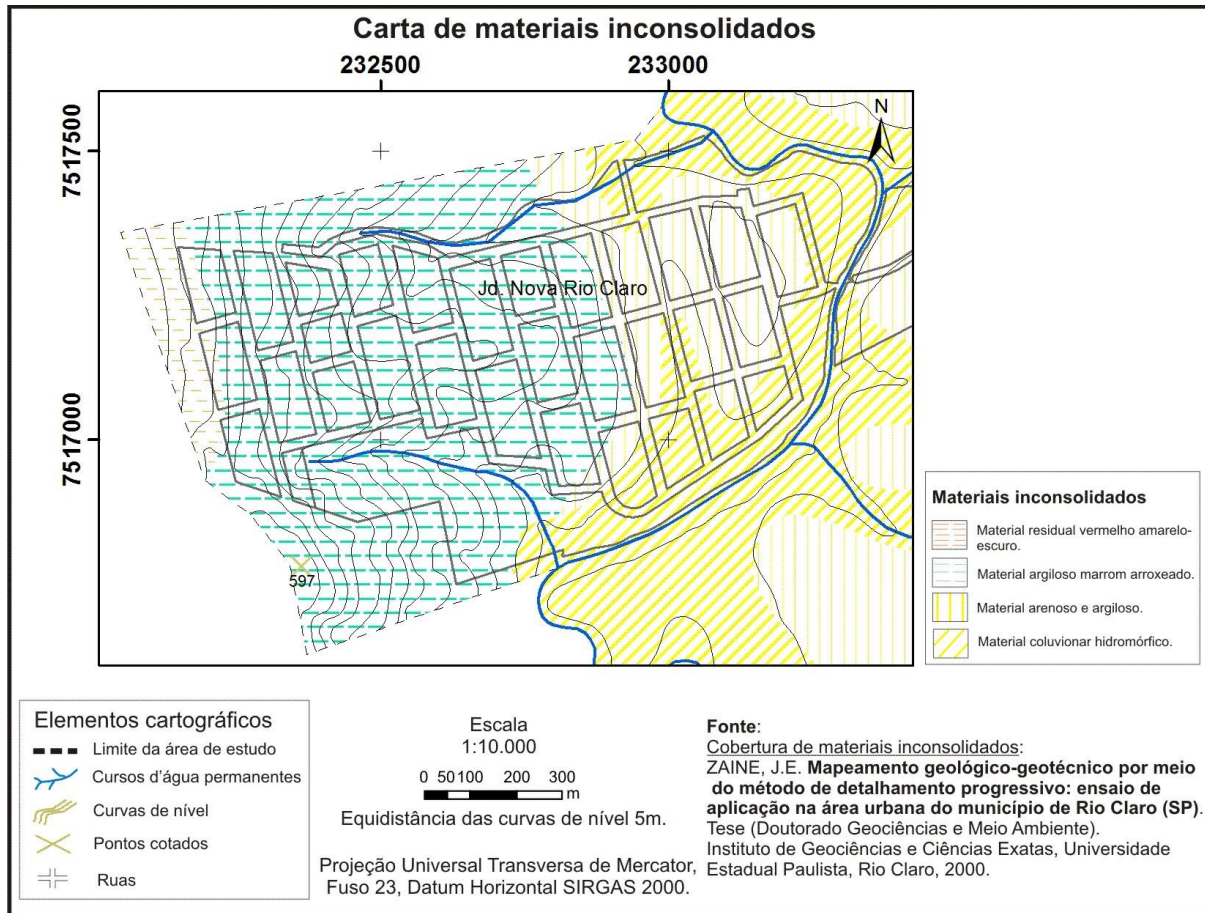


Figura 7 – Carta de Materiais consolidados. Elaborada pelos autores.

Influenciada pela declividade e pela dissecação vertical, a energia do relevo passa para medianamente forte nesse setor de alta vertente, onde existe uma transição entre o material residual vermelho amarelo-escuro, caracterizado pela suscetibilidade à erosão linear principalmente em cabeceiras de drenagens com declividades acentuadas, e o material argiloso marrom arroxeadado (ZAINE, 2000). Esses materiais consolidados combinados com o aumento da energia do relevo favorecem o desenvolvimento de feições erosivas nas ruas de terras do bairro, onde não existem galerias de drenagem pluvial, formando sucros erosivos por todas as ruas, o que dificulta o tráfego dos moradores para chegarem as suas residências e a entrega de mercadorias, assim como o transporte público coletivo. Esse material da alta, média e baixa vertente, conforme constatado em campo, é carregado pela ação da água até o fundo de vale contribuindo com o processo de assoreamento do rio Corumbataí, o qual possui marcas de erosão fluvial em suas margens e bancos de areia ao longo de seu curso.

Nos arredores do bairro onde existem as cabeceiras de drenagem, a declividade e a dissecação vertical são maiores e conseqüentemente existe uma maior energia do relevo, é importante ressaltar a presença de



vegetação de porte florestal em grande parte da área de preservação permanente, a qual visa proteger as drenagens de erosão linear de cabeceira e assoreamento.

5. Considerações

A análise dos dados de morfometria do relevo e de materiais inconsolidados permitiu identificar a possibilidade natural das áreas de fundo de vale a sofrerem inundações, devido à baixa declividade e ao pequeno desnível altimétrico em relação ao rio Corumbataí, e as características dos materiais que constituem a planície de inundação e o terraço fluvial. Além disso, foi possível identificar que os setores de baixa, média e alta vertente são suscetíveis a processos erosivos, em razão dos tipos de materiais inconsolidados presentes e pela inexistência de infraestrutura de drenagem pluvial em ruas que são em sua maioria não permeabilizadas.

Observou-se que o uso da terra por meio da urbanização intensifica os processos de enchentes e erosão que o terreno potencialmente pode sofrer em função das características do meio físico, as quais são adversas a implantação de infraestruturas urbanas por se tratar de um bairro que ocupa a planície aluvial e o terraço fluvial do rio Corumbataí.

Acredita-se que o mapeamento da morfometria do relevo e dos materiais inconsolidados subsidiaram uma análise mais apurada das condições físicas do meio urbanizado, e podem se configurar como instrumentos de subsídio para o planejamento urbano-ambiental de novas áreas de expansão urbana no município de Rio Claro – SP.

Agradecimentos

Agradecemos a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão de bolsa de mestrado junto ao Programa de Pós-graduação em Geografia da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, campus Rio Claro.

Bibliografia

- BLAINEY, G. **Uma breve história do mundo**. São Paulo: Editora Fundamento Educacional, 2008.
- BRASIL. Lei Federal nº 6.766, de 19/12/1979. Diário Oficial [da República Federativa do Brasil]. Brasília, DF, 20 dez. 1979. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L6766.htm>. Acesso: 06 jun. 2016.
- CUNHA, C. M. L.; MORUZZI, R. B.; BRAGA, R. Diagnóstico dos elementos de drenagem da área urbana de Rio Claro – SP: Subsídios para o Plano Diretor. **Revista de Estudos Ambientais** (Online). V. 11, n. 2, p. 88-100, 2009. Disponível em: <<http://proxy.furb.br/ojs/index.php/rea/article/viewFile/1551/1201>>. Acesso em 17/05/2016.
- DE BIASI, M. Cartas de declividade: confecção e utilização. **Geomorfologia**. São Paulo, n. 21, p. 8 – 12, 1970.



- DE BIASI, M. A carta clinográfica: os métodos de representação e sua confecção. **Revista do Departamento de Geografia**. São Paulo, n. 6, p. 45 – 60, 1992.
- FERREIRA, M. V. ; TINOS, T. M. ; PINTON, L. de G. ; CUNHA, C. M. L. . A dissecação horizontal como parâmetro morfométrico para avaliação do relevo: Proposta de técnica digital automática. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v. 15, p. 585-600, 2014.
- FERREIRA, M. V. ; TINOS, T. M. ; PINTON, L. de G. ; CUNHA, C. M. L. . A cartografia da dissecação vertical para avaliação do relevo: Proposta de técnica automática. **Revista Brasileira de Cartografia**, v. 67, n. 6, p. 1231-1245, 2015.
- IBGE, INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Censo 2010. Disponível em: <<http://censo2010.ibge.gov.br/>>. Acesso: 10 fev. 2017.
- LUZ, M. J. H. M. Aspectos do desenvolvimento urbano de Rio Claro: da lei federal do parcelamento do solo 6.799/79 até os nossos dias. **Arquivo Rio Claro**, Rio Claro. N. 3. Jun. 2009. (Edição comemorativa de 30 anos)
- MAFFRA, C. Q.T., MAZZOLA, M. As razões dos desastres em território brasileiro. In.: SANTOS, R. F. dos (Org.). **Vulnerabilidade ambiental**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2007. p. 9 - 12 .
- MONTEIRO, C. A. de F. **A dinâmica climática e as chuvas no estado de São Paulo** – estudo geográfico sob forma de atlas. São Paulo: Universidade de São Paulo/ Instituto de Geografia, 1973. 129 p.
- PENTEADO, M. M. **Geomorfologia do setor centro-ocidental da Depressão Periférica Paulista**. Instituto de geografia – USP. São Paulo: Series teses e monografias n. 22, 86 p., 1976.
- PENTEADO - ORELLANA, M. M. Estudo geomorfológico do sitio urbano de Rio Claro-SP. **Notícia geomorfologia**, Campinas, ano 21, n. 42, p. 23-56, 1981.
- RIO CLARO. Lei Municipal nº 3806/2007. **Plano diretor do município de Rio Claro**. Rio Claro, SP, 27 dez. 2007. Rio Claro.
- SANCHEZ, M. C. A propósito das cartas de declividade. SIMPÓSIO DE GEOGRAFIA APLICADA, 1993. **Anais...** São Paulo, FFLCH. n 5, p. 311-314, 1993.
- SÃO PAULO. SECRETARIA DE ESTADO DA SAÚDE. Disponível em: <<http://www.saude.sp.gov.br/ses/noticias/2013/fevereiro/saude-alerta-para-os-riscos-de-doencas-durante-periodo-de-chuvas-e-enchentes>>. Acesso em: 02 fev. 2017.
- SPIRIDONOV, A.I. **Principios de la Metodologia de las Investigaciones de Campo y el Mapeo Geomorfológico**. Havana: Universidad de la Havana, Facultad de Geografia, 1981.
- TUCCI, C. E. M. Águas urbanas. **Estudos avançados**, São Paulo, ano 22, n.63, p. 97 – 112, 2008.
- ZAINE, J. E. **Geologia da Formação Rio Claro na folha Rio Claro (SP)**. Dissertação (Mestrado Geociências e Geologia Regional). IGCE. UNESP. Rio Claro, 1994.
- ZAINE, J. E. **Mapeamento geológico-geotécnico por meio do método do detalhamento progressivo: ensaio de aplicação na área urbana do município de Rio Claro (SP)**. Tese (Doutorado Geociências e Meio Ambiente). IGCE. UNESP. Rio Claro, 2000.
- ZANATTA, F. A. S.; FERREIRA, M. V. **Roteiro dos procedimentos para elaboração da carta de energia do relevo**. Rio Claro, 2015.