

PKS

PUBLIC
KNOWLEDGE
PROJECT

Revista de GEOGRAFIA
(RECIFE)

<http://www.revista.ufpe.br/revistageografia>

OJS

OPEN
JOURNAL
SYSTEMS

GEOMORFOLOGIA APLICADA AO PLANEJAMENTO AMBIENTAL: SUA IMPORTÂNCIA NA ELABORAÇÃO DOS PLANOS DIRETORES MUNICIPAIS

Edson Vicente da Silva¹

¹*Universidade Federal do Ceará - UFC. Email: cacauceara@gmail.com*

Artigo recebido em 30/06/2018 e aceito em 30/07/2018

RESUMO

A Geomorfologia assume importante significado em razão de sua expressão superficial para a delimitação e representação cartográfica dos territórios. Por meio de uma análise do relevo, se obtém informações sobre o relevo, aportando dados para delimitação de geossistemas, de processos geomorgênicos e pedogênicos, indicando níveis de estabilidade/instabilidade e vulnerabilidade ambiental. Informações representadas pela cartografia oferecem dados para análise e diagnóstico da superfície. Acrescentam bases para conhecimento do espaço geográfico, possibilidades de integração de informações entre as feições geomorfológicas e geoambientais. Morfologia detém papel fundamental na compreensão da estrutura e funcionabilidade do meio. Oferecendo informações técnicas quanto à aptidão à urbanização, indicando a capacidade de uso, instalação de infraestruturas e serviços urbanos, indicando áreas favoráveis à moradia, estruturas de acessibilidade, terrenos aptos a instalação de distritos industriais, centros hospitalares e aterros sanitários. Contribuindo nos planos diretores municipais, bases essenciais para os zoneamentos ambiental e propositivo.

Palavras-chaves: Geomorfologia Aplicada, Planejamento Ambiental, Plano Diretor Municipal.

GEOMORPHOLOGY APPLIED TO ENVIRONMENTAL PLANNING: IT'S IMPORTANCE IN THE PREPARATION OF MUNICIPAL MASTER PLAN

ABSTRACT

Geomorphology takes on an important meaning due to its superficial expression in the cartographic representation of the territories. Through relief analysis, it is possible to obtain information about its modeling, providing data on the delimitation of geosystems and their features indicating where geomorphogenic / pedogenic processes predominate indicating levels of stability/instability and environmental vulnerability. This information, when represented by cartography, offer analysis and land-surface diagnostic data. They add bases for the knowledge of the geographic space, possibilities for integrating information between geomorphological features and other geoenvironmental components. Morphology has a fundamental role in the structure and functionality of the natural environment, providing technical information on the suitability of urbanization and indicating capacities for use, pointing out proper areas for housing construction and suitable lands for fixation of industrial districts, hospitals and landfills. Contributing in this ways to the elaboration of municipal master plans, providing the necessary bases for the environmental and propositional zoning.

Keywords: Applied Geography, Environmental Planning, Municipal Master Plan.

INTRODUÇÃO

A Geomorfologia tem se caracterizado cada vez mais por seu caráter interdisciplinar e sua visão holística e espacial. Apesar de sua abordagem de síntese, deve-se compreender que em dadas situações e interpretações as disciplinas que compõem o saber geográfico apontam metodologias e análises específicas que contribuem para construção do enfoque sistêmico e da complexidade.

Hierarquicamente é possível considerar que a Geomorfologia se situa em um nível de dimensão na análise do espaço geográfico, abaixo apenas da Geologia e da Climatologia. No entanto, assume importante significado em razão de sua expressão superficial para a delimitação e representação cartográfica dos territórios. Por meio de análises pormenorizadas, se pode obter informações essenciais sobre o modelado do relevo, de forma a aportar dados essenciais na delimitação de geossistemas e suas diversas feições, de superfícies onde predominam determinados processos geomorgênicos/pedogênicos, e ainda contribuir para indicar diferentes níveis de estabilidade/instabilidade e vulnerabilidade ambiental.

Essas informações apontadas pela Geomorfologia, quando devidamente representadas pelas cartografias básica e temática oferecem dados importantes para análise e síntese, bem como para o diagnóstico da superfície terrestre. Acrescenta ainda bases essenciais para os conhecimentos preliminares do espaço geográfico, oferecendo possibilidades de integração de informações entre as feições geomorfológicas e os outros componentes geoambientais com suas estruturas e processos.

No contexto atual, em que a superfície terrestre passa por modificações paisagísticas bastante intensas, os diferentes componentes geoambientais são amplamente modificados, como a vegetação e a drenagem fluvial, em razão da ocupação humana e do aproveitamento dos recursos naturais. Verifica-se que as unidades, feições e processos do relevo, passam a ser os indicadores principais dos sistemas ambientais geográficos: geossistemas e geoecossistemas.

O planejamento e a gestão do território têm exigido a aplicabilidade de uma abordagem interdisciplinar. A Geomorfologia, inserida nesse contexto de ordenamento territorial, assume papel fundamental na compreensão da estrutura e funcionabilidade do meio natural, aportando ainda resultados sobre os impactos ambientais causados pelas atividades sociais.

A Geomorfologia aplicada a partir do pensamento sistêmico tende a envolver-se como parte de uma ferramenta interdisciplinar, passando a interagir com outras disciplinas de caráter social e tecnológico. Especificamente, o relevo constitui a principal base sobre a qual se desenvolvem os sistemas complexos, que são constituídos por paisagens naturais e culturais.

Uma nova e ampla conexão deve ser estabelecida ao se tratar da análise da superfície terrestre pela Geomorfologia, pois por meio da visão sistêmica e da complexidade ela incorpora noções de estrutura, função, evolução, dinâmica e autorregulação. Essas abordagens de síntese levam a uma visão integral dos sistemas naturais e de outras categorias de sistemas de ordem ecológica, geográfica, social, econômica e cultural. Neste artigo, discute-se o papel da Geomorfologia no contexto do planejamento ambiental, quando assume o enfoque sistêmico interdisciplinar, sem perder as suas especificidades.

A GEOMORFOLOGIA COMO DISCIPLINA DE ANÁLISE SETORIAL DO ESPAÇO GEOGRÁFICO

Autores tradicionais como Derrau (1966), Strahler (1969), Zuidam (1973) e Verstappen (1983), descreveram a Geomorfologia como a ciência disciplinar que se dedica ao estudo do relevo, a partir de sua evolução passada e atual, interpretando os processos e formas em sua distribuição e organização espacial, enfocando o desenvolvimento da superfície terrestre e seu contexto ambiental. Bloom (1973), a partir de uma visão mais ampla e integrada, afirma que a Geomorfologia é a ciência de estudo da paisagem terrestre, podendo assim atuar na classificação, definição de formas, origem, cronologia e composição das diferentes unidades de paisagens.

O conhecimento sobre a evolução da paisagem passa pela análise pormenorizada das forças naturais que atuam sobre a superfície terrestre. Entre elas, pode-se destacar a atração gravitacional, ciclos estacionais, radiação solar com o aquecimento das rochas e massas de ar, aceleração de reações químicas e dinâmicas do ciclo de água. E ainda, o calor interno da terra e movimentos sísmicos com fenômenos como o vulcanismo e o tectonismo respectivamente.

Na análise da dinâmica geomorfológica, o IGAC (2005) destaca as funções das forças de deslocamento como a gravidade terrestre, os movimentos sísmicos e agentes como a água, o gelo e o vento. Considera como principais agentes geomorfológicos a água das chuvas, escoamento hídrico, ondas, marés e correntes marítimas, os glaciais e o vento.

Em síntese, os processos geomorfológicos podem atuar em um território a partir de seus efeitos erosivos ou deposicionais, como processos erosivos se destacam: a meteorização das rochas, remoção em massa, erosão fluvial, remoção de terras, fluxos de lama e escombros, erosão fluvial, erosão eólica e degradação antrópica. Quanto aos processos deposicionais, esses levam aos princípios de formação de solos, sedimentação coluvial, aluvial e diluvial, sedimentação lacustre, eólica, marinha e glacial, conservação e recuperação de terras.

Concebe-se que o clima, com suas variações de temperatura e precipitação atua de forma heterogênea sobre a diversidade litológica, formando diferentes tipos de relevo, com características morfológicas, hídricas, fitoecológicas, socioeconômicas e culturais próprias. É necessária a compreensão de que alguns fatores naturais podem ocasionar mudanças significativas na superfície terrestre, a exemplo de grandes modificações climáticas, desflorestamentos produzidos por tempestades e furacões, remoção de massa induzida por movimentos sísmicos e vulcanismos promovendo erosões por escoamento e acúmulo de detritos coluviais, microclimas secos em encostas de sotavento, em serras e montanhas, e avanço de desertos sobre zonas produtivas em função da ação eólica.

O conhecimento desses processos e dinâmicas de ordem geomorfogenética permite constatar como o conhecimento do relevo é importante para se estabelecerem estratégias de planejamento e gestão dos diferentes territórios que constituem o conjunto da superfície terrestre. Induz ainda, a uma visão de como a análise geomorfológica necessita ampliar suas relações com outras disciplinas do conhecimento, bem como com os setores da própria geografia física, geografia humana e das geotecnologias, para assim poder cooperar para o desenvolvimento de uma visão complexa e sistêmica, como exige o planejamento ambiental integrado.

A Geomorfologia, como outras disciplinas da geografia, atua também representando cartograficamente os resultados de suas análises espaciais. Cientificamente, a Geomorfologia estabelece quatro dimensões de análise, denominadas de táxons.

O primeiro táxon corresponde às grandes unidades morfoestruturais/ geotectônicas onde há maior influência por parte dos sistemas geológicos. As unidades morfoesculturais correspondem ao segundo táxon, no qual se descrevem as atuações diferenciadas dos principais processos geomorfogênicos, ou seja, a erosão, deposição, ações eólicas e/ou tectônicas atuantes na esculturação do relevo no contexto de uma unidade morfoestrutural específica.

Correspondendo ao terceiro táxon estão as unidades geomorfológicas e unidades de relevos similares que estão compartimentados em duas unidades: as formas de Denudação (D) e a de Acumulação (A). Essas por sua vez são classificadas em:

- Denudação (D) – Da (topos ou cristas aguçadas), De (topos arredondados), Df (interflúvios tabulares), Dp (superfícies planas) e De (formas de escarpas).
- Acumulação (A) – Arct (rampas de colúvio, depósito de tálus), Arc (rampas de colúvio), Alq (leques aluviais), Apf (planícies fluviais), Apfl (planícies fluviolagunares) Apl (planícies lagunares), Apfm (planícies fluviomarinhas), Atm (terraços marinhos), Apm (planícies marinhas), Adf (dunas fixas) e Adat (dunas ativas).

O quarto táxon vincula-se às unidades morfológicas com padrões similares, que podem ser representadas por letras nas unidades degradacionais e dois algarismos arábicos para parâmetros morfométricos.

Com a Ecodinâmica, desenvolvida por Tricart (1977) e seus colaboradores, a cartografia geomorfológica aprimorou-se substancialmente, adquirindo e aprimorando propriedades técnicas e melhor representatividade cartográfica, como subsídio ao planejamento ambiental. As cartas ecodinâmicas oferecem informações sobre a estrutura vertical e horizontal do relevo, sua composição litológica e sedimentar, indicando tipologia e intensidade dos fluxos de matéria e energia e espacializa os processos predominantes referentes a intensidade da geomorfogênese ou da pedogênese.

A ecodinâmica contribui para a definição, delimitação e espacialização de ambientes ecodinamicamente estáveis, intergrades e instáveis. Propiciando critérios científicos essenciais para a definição e a cartografia de diferentes ambientes quanto a critérios de fragilidade, vulnerabilidade e sustentabilidade ambiental, indicando possíveis áreas de risco e vulnerabilidade ambiental por exemplo.

A cartografia geomorfológica a partir de definição de táxons foi essencial para a efetivação dos métodos da análise geossistêmica e a própria determinação espacial e territorial de geossistemas, geofácies e geótopos, como se pode constatar em Bertrand (1972) e Bertrand e Bertrand (2007).

A GEOMORFOLOGIA E SUAS RELAÇÕES INTERDISCIPLINARES NO CONTEXTO DO PLANEJAMENTO AMBIENTAL

Na atualidade, se está de acordo no âmbito científico que o planejamento ambiental deve estabelecer a sua categoria espacial de preferência, com relação aos seus objetivos e metas pré-estabelecidos. Entre as categorias de análise espacial possíveis de serem utilizadas, destacam-se os ecossistemas, unidades ambientais, geossistemas, paisagens, bacias hidrográficas, zona ecológica-econômica e bioregião ou bioma. A opção por determinada categoria de análise espacial vincula-se diretamente à dimensão do território, da escala geográfica e dos objetivos do planejamento ambiental, a partir do mega conceito científico de ambiente. Nesse contexto, a Geomorfologia desponta como disciplina de fundamental importância, por construir a principal base espacial, na qual se estabelece as diferentes categorias de análise geográfica.

Na concepção de Perez Filho (2007) e Rodriguez e Silva (2016), para o estabelecimento de estratégias de planejamento e gestão é possível identificar seis categorias de sistemas ambientais: ecossistema, constituído pelos componentes abióticos e bióticos, estrutural e fundamentalmente renovados por processos físicos, químicos e biológicos, químicos biológicos; geossistema, uma organização temporal e espacial, complexa e aberta, com seus componentes físicos possíveis de modificações pela sociedade; sistema econômico ambiental, decorrente das interações entre o meio biofísico e os processos econômicos, o meio é a fonte produtiva, oferece serviços ambientais e também é o receptor dos resíduos da produção; sistema cultural-ambiental, constituído por um conjunto de produtos espaço-temporais decorrentes das inter-relações entre natureza e cultura, e sistema antropológico denominado também de ecossistema humano, correspondendo às condições e influências que afetam o comportamento e a qualidade de vida dos indivíduos e dos grupos humanos.

É perceptível nas concepções sobre sistemas ambientais, que a espacialidade é um componente comum, pois é onde se desenvolvem os processos que compõem os conjuntos sistêmicos. O relevo constitui a dimensão espacial horizontal que representa a base, tanto dos sistemas naturais como dos culturais ou antropológicos.

Há uma correlação direta e contínua do relevo com o substrato geológico e o clima que são hierarquicamente superiores. No entanto, é geomorfologicamente que se representam as interações interfácicas entre o substrato geológico e as condições meteorológicas, climáticas, hídricas e biológicas. Nas interações entre litologia e clima, apresentam-se efeitos

químicos, físicos e biológicos que refletem na formação da superfície terrestre por meio de constituição de distintas tipologias de solos, vegetação e formas de drenagem e acúmulo hídrico.

O conhecimento das inter-relações dos componentes geoambientais é muito importante para a análise da estrutura vertical e horizontal, funcionabilidade e dinâmica dos sistemas ambientais a serem concebidos como base para o planejamento ambiental. O relevo, como reflexo espacial das interações entre estruturas e fluxos de matéria energia, espacializa as condições através de uma sequência de transformações e dinâmica de maior representatividade. É a partir da análise da topografia que se pode representar o desenho de drenagem espacial, os substratos de acúmulo e disponibilidade hídrica, as tipologias dos solos, as condições fitoecológicas e as formas de uso e ocupação/antropização e por fim, delimitar e cartografar os sistemas naturais e sociais a serem estabelecidos no planejamento e gestão territorial.

Historicamente, o relevo e suas diferentes feições podem representar diretamente as superfícies com melhores oportunidades ou também aquelas com severas limitações à ocupação humana, sejam elas na fase das sociedades pastoris, agrícolas e até no contexto atual. As sociedades evoluíram tecnologicamente e aprenderam de certa forma a conviver com as limitações impostas pelo relevo, embora sempre estivessem sujeitas a se estabelecerem em áreas de riscos que a natureza pode oferecer. No contexto atual, a maioria da população mundial concentra-se em áreas urbanas e muitas delas evoluíram sem um devido planejamento ambiental, estando em parte sujeitas a catástrofes de ordem natural, porém intensificadas pela ocupação humana indevida.

Aborda-se como no contexto atual a geomorfologia pode propiciar bases teóricas e metodológicas, para indicar os ambientes e feições morfológicas mais aptas ou limitantes a ocupação humana. Construindo, portanto, um dos principais componentes geoambientais na análise das condições naturais de um território a ser organizado espacialmente.

Cassetti (1995) acrescenta que o devido conhecimento do relevo pode promover a efetivação de gestões que levem a proteção da cobertura vegetal em vertentes e cabeceiras de morros, margens e terraços fluviais, reflorestamento de ambientes diagnosticados como ecodinamicamente instáveis, e implantação de culturas permanentes e práticas agroflorestais visando a conservação do relevo e de seus solos.

GEOMORFOLOGIA E PLANEJAMENTO AMBIENTAL: ESTRATÉGIAS APLICADAS NO PLANO DIRETOR MUNICIPAL

No contexto das ciências geográficas e da Geomorfologia aplicada ao planejamento e à gestão ambiental, várias pesquisas científicas foram desenvolvidas a partir de 1970. Dentre os principais autores que trataram sobre o tema em questão, ressaltam-se Saadi (1997) Christofolletti (1994), Cerri (1990), Venturi (2003), Freitas (2000), Zaine (2000), Casseti (1995), Cunha (2003), Ross (1997), Guerra e Cunha (2012) entre outros. Destaca-se que a partir desse período, a geomorfologia adquire maior importância no desenvolvimento de projetos de avaliação e de recuperação ambiental, como também na determinação, prevenção e gestão de áreas de risco. Ross (1997) informa que a análise geomorfológica possibilita o compartilhamento topográfico do modelado terrestre, permite a classificação das feições do relevo e com base na evolução de vertentes a definição de níveis de estabilidade ecodinâmica dos terrenos e ainda, a compreensão das diferentes interações do relevo com os outros componentes ambientais.

Christofolletti (1994), ressalta que a análise e o diagnóstico geomorfológico podem ser aplicados na construção de grandes obras hidráulicas como represas, usinas hidroelétricas e canais de transposição. Serve ainda no planejamento e gestão dos solos urbanos e rurais em uma escala municipal, oferecendo informações essenciais para a definição de zoneamento ambiental e funcional.

Cunha e Guerra (2003) ao tratar sobre o planejamento de bacias hidrográficas, unidades que podem também ser inseridas nos planos diretores municipais, relata a importância da gestão de impactos ambientais. Analisa os efeitos das obras e ações efetivadas ao longo de cursos e planícies fluviais, as ações impactantes promovidas pela urbanização e ocupação urbanas desordenadas, pelo desmatamento de encostas e topos de morros, impermeabilização dos solos, modificações da drenagem, das propriedades e estruturas do solo.

Acrescenta Casseti (1995), que o devido conhecimento do relevo pode promover a efetivação de gestões que levem a proteção da cobertura vegetal em vertentes e cabeceiras de morros, margens e terraços de cursos d'água e planícies fluviais, reflorestamento de ambientes diagnosticados como ecodinamicamente instáveis, e implantação de culturas permanentes e praticas agroflorestais visando a conservação do relevo e de seus solos.

Autores como Goudie e Villes (1997), informam que o controle das atividades humanas é importante para o planejamento e a gestão de unidades políticas de administração pública, como um município por exemplo. Especificam que os processos antropomórficos devem ser devidamente analisados e controlados na efetivação da gestão territorial. Definem dois grupos de processos antropomorfológicos, os diretos e os indiretos.

Concernente aos processos antropomorfológicos diretos, destacam-se: (i) construção-revolvimento dos solos, aragem, terraceamento e moldagem; (ii) escavação-mineração, explosão de material litológico, modificações da litologia/relevo, e abertura de crateras; e (iii) interferências litológicas-inundação, represamentos, construção e modificação de canais de drenagem e obras de projetos costeiros.

No que se refere aos processos antropomorfológicos indiretos, pode-se ressaltar: (i) aceleração da geomorfogênese-desmatamentos, exploração agropecuária, construção de estradas, obras de engenharia, urbanização e de infraestruturas; (ii) subsidência-atividades de mineração, bombeamento de recursos hídricos subterrâneos e derretimento do permafrost, (iii) colapso de encostas - solifluxão e rastejamento causado por deposição de materiais; e (iv) tremores provocados pela retirada de água do subsolo e carga de reservatórios hídricos.

Zaire (2000) e Freitas (2000) relatam que para o planejamento territorial é necessário se compreender os condicionantes geobiofísicos no contexto da evolução cronológica do modelado, abordando a geometria do relevo e seus aspectos genéticos. Acrescentam que as cartas geotécnicas podem trazer informações sobre o que leva às transformações do meio físico, determinando suas dimensões e probabilidades de ocorrência.

Nesse contexto, os autores destacam a aplicabilidade das cartas geotécnicas clássicas/convencionais, que representam cartograficamente, em diferentes escalas, os tipos de rochas, formas do relevo, geodinâmica externa, definindo ainda potencialidades, limitações e necessidades de intervenções. Citam que as cartas geotécnicas de susceptibilidade, de risco geológico e de atributos ou parâmetros podem indicar áreas prioritárias de intervenção quanto a prevenção de riscos ambientais e sociais.

Percebe-se que para se chegar a um plano diretor municipal, é essencial o conhecimento das propriedades e feições geomorfológicas de um território e saber integrar essas propriedades naturais com os processos de ocupação humana e seus efeitos na paisagem, sejam eles no meio rural ou no urbano. Nas áreas rurais é importante definir, compreender e cartografar os setores morfopedológicos, estabelecendo potencialidades e limitações ao uso agropecuário, observando as vertentes e declividades limitantes, bem como

áreas planas e suavemente onduladas mais propícias ao uso e ocupação. Essas áreas podem ser definidas por meio de mapas de declividade atrelados ao sistema de escoamento pluvial e drenagem fluvial.

É necessário identificar e localizar os processos geomorfológicos atuantes, definindo áreas de maior susceptibilidade à erosão e deposição, vinculando-os com as atividades socioeconômicas predominantes. Como já foi explicitado, as cartas ecodinâmicas podem oferecer informações sobre os fluxos geomorfológicos e a estabilidade das distintas feições do relevo.

É importante destacar as potencialidades de uso e ocupação relacionadas a estratégias de gestão e manejo ambiental. Estabelecer terrenos restritos à mecanização agrícola, prevendo o controle das erosões pluviais e fluviais por meio de ações de redução e desconcentração do escoamento hídrico.

Quanto às obras hidráulicas, torna-se necessário efetivar o monitoramento e controle dos processos de assoreamento que possam se desenvolver na bacia de captação hídrica dos reservatórios. Busca-se assim, a mitigação de riscos de ordem geotecnológica, a partir de obras de engenharia de grande porte, no controle dos processos erosivos, e no assoreamento e deslizamento de terra.

A Geomorfologia pode oferecer informações técnicas quanto à aptidão a urbanização, uma vez que indica a capacidade de uso dos terrenos, quanto à instalação de infraestruturas e serviços urbanos. Indica áreas favoráveis à construção de moradias, estruturas de acessibilidade, terrenos aptos a instalação de distritos industriais, centros hospitalares e aterros sanitários. Contribuindo assim, na elaboração de planos diretores municipais, oferecendo as bases essenciais para o zoneamento ambiental e de uso/ocupação atual, bem como para a construção participativa de um zoneamento propositivo.

Freitas (2000), Zaine (2000), Saadi (1996), Venturi (2003) e Cerri (1990) sintetizam essa concepção ao afirmarem que a Geomorfologia aplicada pode contribuir para o planejamento municipal construindo mapas e cartas que contenham: (i) topografia com o modelo tridimensional do terreno; (ii) diagnósticos morfométricos destacando declividades, formas de encostas e concentração de fluxos de escoamentos; (iii) registro de materiais inconsolidados provenientes da acumulação de detritos, solos residuais, formações de aluviões e taludes; (iv) condições de geologia estrutural com lineamentos e estruturas favoráveis a possíveis corridas de sedimentos, deslocamento de blocos e fluxos de materiais; (v) feições geomorfológicas representando áreas de risco de deslizamentos, processos de

solifluxão e inundações hídricas; (vi) rede de drenagem – fluvial e pluvial; (vii) retrospectiva histórica contendo a ocorrência de inundações (chuvas) e movimentos de massa indicando possíveis susceptibilidades.

Para tanto, a Geomorfologia recorre ao uso instrumental de cartas topográficas, fotografias aéreas, imagens de sensoriamento remoto e ortofotocartas, dentro de um contexto espaço-temporal e com uma representação mais atualizada possível.

No ambiente urbano, deve haver a compreensão dos processos geointerrelacionados, buscando-se cartografar as áreas de maior vulnerabilidade a riscos ambientais vinculados a deslizamentos e enchentes.

A cartografia geomorfológica/ecodinâmica e as análises geotécnicas possibilitam um zoneamento das áreas de risco e o estabelecimento de ações de âmbito preventivo e corretivo. É possível assim, definir e representar cartograficamente as áreas com aptidão de uso determinado em razão de critérios geotécnicos, bem como as áreas inadequadas ao uso e ocupação que podem se tornar zonas de preservação e recuperação ambiental no contexto do território municipal.

Saadi (1996) explica que uma análise geomorfológica detalhada, representada por cartas com nível de detalhamento adequado a escalas da gestão municipal, a Geomorfologia aplicada ao planejamento municipal, facilita ações voltadas a um adequado licenciamento ambiental, definição de zonas de expansão urbano/residencial, destaca a geodiversidade, efetiva delimitações de áreas de empréstimos/retiradas de material geológico, definição da capacidade de carga das unidades geomorfológicas e suas condições geodinâmicas.

Oferece assim, a base essencial para a elaboração de um zoneamento ambiental e propositivo, além de apoiar cientificamente o plano de gestão do município em questão.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Lei 10.257/2001 denominada Estatuto da Cidade, estabeleceu que o Plano Diretor Municipal deve ser um mecanismo de promoção de equidade na sociedade brasileira e ter como principais objetivos: (i) desenvolver a capacidade do quadro municipal discutir e elaborar políticas públicas inclusivas; (ii) instituir instrumentos de planejamento e gestão participativa municipal, e (iii) aplicar e desenvolver os mecanismos de promoção de equidade social e gênero.

Segundo o Conselho Nacional das Cidades, um plano diretor municipal deve conter as seguintes etapas em sua elaboração participativa: (i) definição de um plano de ação; (ii) leitura da realidade municipal; (iii) seleção e pactuação de propostas, temas e eixos prioritários; e (iv) elaboração do projeto de lei do plano diretor participativo.

Na elaboração do plano, deve-se indicar um geógrafo/geomorfólogo para compor a equipe de coordenação do projeto. No inventário, constituir um banco de dados com todas as informações sobre o relevo, geologia e drenagem do município, ministrar oficinas de leitura e interpretação de mapas básicos e temáticos. Deve-se assim, constituir o grupo gestor com um especialista em Geomorfologia, para realizar uma profunda leitura e interpretação do modelado/feições e processos geomorfológicos do município.

A geomorfologia é essencial na leitura técnica do município, levando a elaboração de mapas temáticos que conduzam a um diagnóstico conciso quanto à realidade local. Freitas (2000), destaca que uma importante contribuição oferecida pela análise geomorfológica aos planos diretores municipais é a elaboração de cartas geotécnicas que podem orientar sobre as áreas que devem receber algum tipo de intervenção, sejam elas de ordem preventiva ou corretiva e sobre a dinâmica geomorfológica e suas interações com as formas de uso e ocupação do território.

O Plano Diretor Municipal em suma, deve: (i) estabelecer diretrizes e ações que promovam o desenvolvimento sustentável e a conservação ambiental do município; (ii) ordenar o uso e ocupação do território do município; e (iii) definir as normas de expansão urbana (CNM, 2007).

De forma objetiva e direta, uma adequada análise geomorfológica do município pode contribuir para a gestão territorial com: (i) atualização da base cartográfica relacionada ao cadastro imobiliário; (ii) preparação de mapas do relevo com aspectos temáticos vinculados ao uso do solo, densidade habitacional, áreas de risco, gabarito de edificações, tipologia habitacional, drenagens pluvial e fluvial e obras de infraestrutura, definição de áreas de inundação/alagamento, delimitação de áreas de preservação em função das particularidades do relevo, identificação de áreas devolutas e vazios urbanos, mapa de áreas impróprias a ocupação, (iii) mapa de áreas de risco, delimitando superfícies sujeitas a deslizamentos, inundações e risco de vida; (iv) mapa de riscos de veiculação de doenças; (v) mapa de situação legal de uso das terras; (vi) mapa de adequabilidade de uso das terras; (vii) mapa de potencialidades turísticas/geodiversidades; (ix) mapa de drenagem urbana; (x) delimitação de

ZEIS - Zona de Especial Interesse Social; e (xi) utilização de imagens de satélite, fotos aéreas e convencionais para verificar mudanças e diferenças na paisagem.

Finalmente, a geomorfologia como uma disciplina de caráter geográfico, permite uma interação social com a população local e os distintos atores que trabalham a realidade socioespacial do município, efetivando-se entrevistas e pesquisas, de forma a confrontar e integrar a leitura científica e técnica com a leitura comunitária, e assim definir: (i) espaços coletivos para uso da população, (ii) locais para instalação de equipamentos urbanos e comunitários; (iii) definição de áreas de proteção, preservação e recuperação do valor e patrimônio paisagístico natural; (iv) definir instrumentos de monitoramento de áreas de risco; (v) estabelecer zona urbana de expansão, qualificação e uso controlado.

Enfim, a Geomorfologia pode contribuir de forma concisa para um zoneamento propositivo acompanhado de um respectivo plano de gestão.

REFERÊNCIAS

BERTRAND G., Paisagem e geografia física global: esboço metodológico. In: Cadernos de ciências da terra. São Paulo, v. 13, p. 1-27, 1972.

BERTRAND, G.; BERTRAND, C. Uma geografia transversal e de travessias: o meio ambiente através dos territórios e das temporalidades. Tradução: Messias Modesto dos Passos. 1. Ed. Maringá: Ed. Massoni, 2007.

BLOOM, A. L. The Surface of the Earth Prentice / Itall Internacional, Inc. London, 1973.

BRASIL. Lei Federal 10.257 de 10.07.2001 - Estatuto da Cidade, 2001.

CASSETI, Valter. Ambiente e Apropriação do relevo. 2. ed. São Paulo: Contexto, 1995.

CERRI, L. E. S. Carta Geotécnica: contribuições para uma concepção voltada as necessidades brasileiras. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA DE ENGENHARIA, 6., Salvador, 1990. Anais ... Salvador, ABGE, v.1, p. 309-317.

CHRISTOFOLETTI, A. Aplicabilidade do conhecimento geomorfológico nos projetos de planejamento. In: Geomorfologia na atualização de bases e conceitos. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, p.415-441, 1994.

CUNHA, Sandra Baptista da; GUERRA, Antonio José Teixeira. A questão ambiental: diferentes abordagens. Rio de Janeiro: Bertrand, 2003.

DERRUAU, Max. Geomorfologia. Barcelona: Ariel, 1966.

FREITAS, C. G. L. de. Cartografia geotécnica de planejamento e gestão territorial: proposta teórica e metodológica. 2000. 238p. Tese (Doutorado em Geografia) - Departamento de Geografia, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, 2000.

GOUDIE, A. S. & VILES, H. A. The Earth transformed: an introduction to human impacts on the environment. – Blackwell, Oxford, 1997.

GUERRA, Antonio José Teixeira; CUNHA, Sandra Baptista da (Org.). Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos. 11. ed. Rio de Janeiro, RJ: Bertrand, 2012.

IGAC. Geomorfología aplicada a levantamientos edafológicos y zonificación física de tierras. Instituto Geográfico Agustín Codazzi - IGAC (Departamento Nacional de Estadística), Bogotá, 2005.

PEREZ FILHO, A. Sistemas Naturais e Geografia. In: SILVA, J. B.; LIMA, L. C.; ELIAS, D. (org.). Panorama da Geografia Brasileira. São Paulo: Annablume, 2007, v. 01, p. 333-336.

RODRIGUEZ, José Manuel Mateo; SILVA, Edson Vicente da. Planejamento e gestão ambiental: subsídios da geoecologia das paisagens e da teoria geossistêmica. Fortaleza: Edições UFC, 2016.

ROSS, J. L. S.; MOROZ, I. C. Mapa geomorfológico do Estado de São Paulo. Revista do Departamento de Geografia, São Paulo, n.10, p.41-56, 1996.

ROSS, Jurandir Luciano Sanches. Geomorfologia: Ambiente e Planejamento. São Paulo: Contexto, 1997.

SAADI, A. A Geomorfologia como ciência de apoio ao planejamento urbano em Minas Gerais. Belo Horizonte, 1996. Disponível em: <http://www.igc.ufmg.br/geonomos/PDFs/5_2_01_04_Saadi.pdf>. Acessado em 01 de janeiro de 2018.

STRAHLER, A. N. Physical geography, Third Edition, John Wiley and Sons, N.Y. 1969.

TRICART, Jean; IBGE. Ecodinâmica. Rio de Janeiro: IBGE, SUPREN, 1977.

VENTURI, L. A. B. O relevo como recurso imaterial. Revista do Unifiefio, n. 4. Osasco, Edifiefio, 2003.

VERSTAPPEN, Herman Theodoor. Applied Geomorphology: Geomorphological Surveys for Environmental Development. Amsterdam. Elsevier, 1983.

ZAINE, José Eduardo. Mapeamento geológico-geotécnico por meio do método do detalhamento progressivo: ensaio de aplicação na área urbana do município de Rio Claro (SP). 2000. 149 f. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, 2000.

ZUIDAM, R. A. van. Guide to Geomorphological Photo-interpretation. ITC, Enschede, 1973.