

FATORES GEOLÓGICOS E GEOMORFOLÓGICOS QUE CONTRIBUEM PARA A OCORRÊNCIA DE INUNDAÇÕES EM JANAÚBA/MG

Ygo Mendes Pereira Barbosa¹

RESUMO: O estudo geológico se torna em importante fator para auxiliar os representantes do poder público municipal a se sensibilizem quanto à segurança que o embasamento geológico permite melhor condução do planejamento visando o aproveitamento físico, social e econômico da cidade. O objetivo principal é compreender as causas das inundações ocorrentes na cidade de Janaúba com base na capacidade de peso suportada pelo terreno. Para o transcurso do trabalho adotou-se uma metodologia exploratória baseada em revisão de literatura e em visitas de campo. Os resultados encontrados são que a cidade apresenta inundações recorrentes e diversos pontos de alagamento por causa de uma superfície de baixa declividade associado a um solo sedimentar friável. Assim, o plano diretor em instrumento que favorece a participação popular bem como a ação do poder público na busca de efetivar a qualidade de vida da população.

PALAVRAS-CHAVE: Geologia. Janaúba. Carste. Inundação. Relevo.

GEOLOGICAL AND GEOMORPHOLOGICAL FACTORS THAT CONTRIBUTE TO THE OCCURRENCE OF FLOODING IN JANAÚBA/MG

ABSTRACT: The geological study becomes an important factor in helping representatives of the municipal government to become aware of the safety that the geological foundation allows for better planning aimed at the physical, social and economic use of the city. The main objective is to understand the causes of flooding in the city based on the load-bearing capacity of the land. An exploratory methodology was adopted for the work, based on a literature review and field visits. The results found are that the city has recurrent flooding and several flooding points due to a low-slope surface associated with friable sedimentary soil. Thus, the master plan is an instrument that favors popular participation as well as the action of the government in the search for effective quality of life for the population.

KEYWORDS: Geology, Janaúba, Karst. Flood. Relief.

Introdução

Ao serem construídas, as cidades têm sido vistas sob uma ótica paisagística mais preocupada em fazer um aglomerado de pessoas, construções, circulação e comércio. A década de 1970 foi, em aspectos gerais, um marco para o Brasil, em especial, para a pesquisa geológica porque marca a criação da Companhia de Pesquisa em Recursos Minerais – CPRM. Embora preocupada com a necessidade

¹ Geógrafo, professor de Geografia na Escola Estadual Alcides Mendes da Silva. E-mail: ygo.pereira@educacao.mg.gov.br

de encontrar recursos minerais, sua evolução permitiu estender suas descobertas para outros campos e setores favorecendo, inclusive, a instalação mais segura de equipamentos urbanos.

Assim, o estudo geológico se torna em importante fator para auxiliar os representantes do poder público municipal a se sensibilizem quanto à segurança que o embasamento geológico permite melhor condução do planejamento visando o aproveitamento físico, social e econômico da cidade. Preocupou-se em fazer uma melhor exposição acerca da geologia e geomorfologia da cidade de Janaúba para pensar o desenvolvimento da cidade primando pela da função social da terra sem ferir a capacidade de peso suportada pelo terreno ou mesmo sem invadir áreas risco.

Entender os motivos pelos quais a cidade de Janaúba inunda com facilidade mediante chuvas intensas sendo ela constituída por relevo de baixa altitude. Além do mais, nota-se a ocupação desenfreada de áreas circunvizinhas às lagoas sem devida fiscalização também contribui para a maior magnitude de inundações. Uma vez entendido o fenômeno, é mais fácil e democrático conduzir com responsabilidade as obras urbanas, já que todas as obras devem gerar comodidade e equidade a toda a população municipal.

Este trabalho contempla discussões sobre a geologia e geomorfologia como componentes básicos para a segurança de erguimento do perímetro urbano. Essas informações uma vez consideradas, permitem melhor embasamento para o Plano Diretor e devida aplicação do Estatuto da Cidade. Enfim, faz uma caracterização físico-territorial da cidade de Janaúba e empreende uma série de discussões sobre a função social da terra, a formação de áreas de preservação permanente (APP) e estruturação dos bairros.

Referencial teórico

Caracterização do Município de Janaúba

Emancipado em dezembro do ano de 1948, o município de Janaúba possui área de 2196,5 km² e população total, em 2005, de 68.807 habitantes².

A sede do município de Janaúba tem como coordenadas 15°48' latitude Sul e 43°18' 36" longitude Oeste³. A sede dista 554 km da capital Belo Horizonte ligados pela BR 122 que corta o município de Janaúba no sentido sul-nordeste seguida pela BR135 de Montes Claros a capital.

O município é limitado a norte pela cidade de Jaíba, a sul por Francisco Sá, a leste por Nova Porteirinha e Porteirinha, a oeste, São João da Ponte, sudoeste Capitão Enéas, noroeste Verdelândia, sudeste Riacho dos Machados (Figura 1).

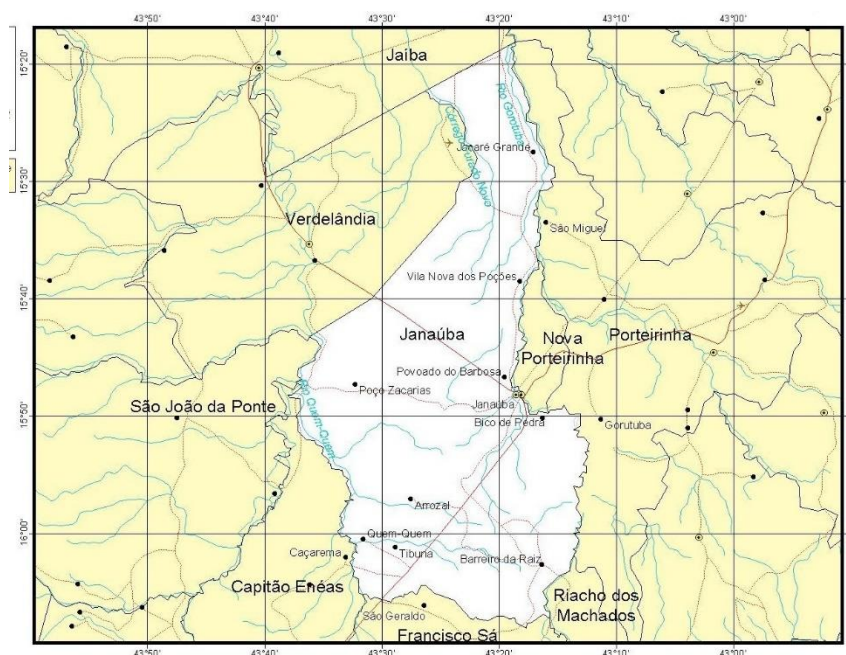


Figura 1. Mapa do município de Janaúba e seus limites⁴.

² ALMG. *Ciclo de Debates: Consórcios intermunicipais*. Disponível em <https://mediaserver.almg.gov.br/acervo/35/805/2035805.pdf>. Acesso em 12 nov 2025 às 20h45min.

³ ALMG. *Ciclo de Debates: Consórcios intermunicipais*. Disponível em <https://mediaserver.almg.gov.br/acervo/35/805/2035805.pdf>. Acesso em 12 nov 2025 às 20h45min.

⁴ Prefeitura Municipal de Janaúba (2007)

Conceitos Básicos para Entender o Uso e Ocupação do Solo na Cidade de Janaúba

O entendimento da superfície e do subsolo terrestre fez necessário por causa dos diversos eventos que tem acontecido desde que é habitada. Estudar a geologia e geomorfologia de uma referida área ocasiona em melhor direcionamento como proceder ao urbanismo, compreender que direções são ideais para seguir o crescimento da cidade, a altura ideal dos estabelecimentos, a construção do sistema de esgotamento sanitário e pluvial, dentre outros. A Geologia e Geomorfologia são responsáveis por fornecer bases teóricas e técnicas para a instalação do aglomerado urbano oferecendo segurança às obras finalísticas e evitar que haja congestionamento de redes terrestres.

A compreensão dos significados etimológicos faz-se importante por ser a base prima para o correto desenvolvimento das discussões empreendidas no trabalho científico. Assim, o termo Geologia vem do grego *ge*, que significa terra, e *logos*, palavra, pensamento, ciência⁵. A Geologia representa o entendimento dos fenômenos diversos ocorrentes na Terra ao longo dos anos nas mais diversas escalas e suas consequências.

Geologia e Biologia são as ciências naturais que permitem conhecer o nosso habitat e, por consequência, agir de modo responsável nas atividades humanas de ocupar, utilizar e controlar os materiais e os fenômenos naturais⁶.

Vista como ciência, a Geologia agrega conceitos e técnicas das ciências naturais para conseguir representar a historicidade do meio natural no decorrer do tempo. Dessa maneira, explica a constituição química e organização cristalina dos materiais formadores da superfície terrestre tornando possível o entendimento interno e externo dos elementos componentes da paisagem geológica e litológica. Para a Geografia, sua valorização determinou a interpretação dos variados espaços e lugares antigos e recentes definindo formas, métodos, conceitos pertinentes à avaliação das manifestações internas e externas promotoras de formas e materiais

⁵ LEINZ, Viktor; AMARAL, Estanislau do. **Geologia Geral**. São Paulo: Editora Nacional, 2003.

⁶ TOLEDO, Maria Cristina Motta de. **O que é Geologia?** CETEC. São Paulo, 2007. Disponível em: <<http://www.ofitexto.com.br/saladeautores.php?letra=m>>. Acesso em: 30 mar. 2008.

na Terra⁷. Dessa maneira, há uma intrínseca relação entre Geografia e Geologia, uma vez que aquela se dedica ao estudo dos fenômenos naturais e das ações naturais e antrópicas ocorrentes na superfície terrestre sendo necessário partir de ideias e técnicas da Geologia.

Pela forte atratividade que o objeto geológico tem, o interesse despertado volta-se para o arcabouço químico e histórico que a Geologia apresenta. Ela reúne as bases para a constituição de um terreno nos seus processos físico-químicos desde tempos remotos até o presente momento facilitando a constituição de uma linha de tempo e entendimento dos fatos de um determinado espaço.

Para entender a formação do terreno geológico, é importante a compreensão de conceitos-chave da ciência geológica. Para tanto⁸,

a) Mineral: “É um elemento ou composto químico, via de regra, resultante de processos inorgânicos, de composição química geralmente definida e encontrado naturalmente na crosta terrestre.”

b) Rocha: “É um agregado natural formado de um ou mais minerais (podendo, eventualmente, tratar-se de vidro vulcânico ou matéria orgânica, que são os mineralóides), que constitui parte essencial da crosta terrestre e é nitidamente individualizado.”

c) Recursos Naturais: “constituem todos os bens fornecidos pela natureza como o ar, a água, o alimento, o sol (como fonte de luz e calor), o solo, a vegetação, a fauna, os minerais, etc.”⁹ que são dotados de valor econômico para a sociedade contemporânea.

Qualquer ação de construção pode ser sucedida por aproveitamento de materiais e recursos naturais que eventualmente possam ser encontrados no subsolo. Ao se fazer estudo pormenorizado do subsolo de uma dada área, nota-se a necessidade de catalogação de riquezas, em especial, de minerais. A ciência geológica ganhou importância nos últimos anos por causa do aumento da demanda real por minerais fósseis e por causa do encarecimento no mercado internacional.

⁷ TOLEDO, Maria Cristina Motta de. **O que é Geologia?** CETEC. São Paulo, 2007. Disponível em: <<http://www.ofitexto.com.br/saladeautores.php?letra=m>>. Acesso em: 30 mar. 2008.

⁸ LEINZ, Viktor; AMARAL, Estanislau do. **Geologia Geral**. São Paulo: Editora Nacional, 2003.

⁹ GUERRA, Antônio José Teixeira; CUNHA, Sandra Batista da (Orgs). **Geomorfologia: Uma atualização de bases e conceitos**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003.

Aquelas localidades que conhecem seus recursos e aprendem a explorá-los consegue incrementar atividades e economia com efetividade.

Não há como negar que qualquer terreno seja construído por três tipos de rochas: Magmáticas, metamórficas e sedimentares. As magmáticas e metamórficas são formadoras dos terrenos cristalinos, rijos duros, menos plásticos, ricos em recursos minerais e compõem cerca de 36% dos terrenos no Brasil. As rochas sedimentares correspondem a 64% dos terrenos geológicos do Brasil. O fato de, de na superfície brasileira há uma menor percentagem de terrenos geologicamente cristalinos remonta ao passado que o país passou, de intensos talhamentos erosivos.

Considerando a riqueza mineral que o Brasil apresenta¹⁰, o país é composto de três grandes áreas de dobramentos antigos a citar o do Atlântico, o de Brasília e o do Paraguai-Araguaia. É claro dizer que o histórico geológico que o Brasil¹¹ apresenta foi bastante ativo por processos geotectônicos na Era Pré-Cambriana bem como na Era Mesozoica, o que levou à formação de grande número rochas magmáticas e metamórficas, sendo estas formadas por condições de temperatura, pressões diferentes e maiores quando da constituição inicial das rochas levando a uma nova textura e normalmente recristalização dos minerais. Além do mais, o atrito entre blocos rochosos mais severo gera metamorfização, o que comprova a intensa atividade geológica de um terreno.

O passado distante, mais precisamente na Era Mesozoica¹², o Brasil possuiu cadeias montanhosas que, em função da ação erosiva do dos agentes externos do relevo ao longo das Eras geológicas, já se encontram desgastadas, com altitudes modestas abaixo de 1000 metros. Dos três grandes cinturões orogênicos brasileiros, o de destaque é o do Atlântico por causa de ser ele o que embasa o Norte de Minas Gerais e apresentar riqueza de rochas metamórficas como por exemplo, os quartzitos, os migmatitos, os filitos e micaxistos. A formação¹³ de tais

¹⁰ ROSS, Jurandyr Luciano Sanches (Org.). **Geografia do Brasil**. São Paulo: Edusp, 4ª ed., 2008

¹¹ LEINZ, Viktor; AMARAL, Estanislau do. *Geologia Geral*. São Paulo: Editora Nacional, 2003. e ROSS (2008). ROSS, Jurandyr Luciano Sanches (Org.). **Geografia do Brasil**. São Paulo: Edusp, 4ª ed., 2001.

¹² ROSS, Jurandyr Luciano Sanches (Org.). **Geografia do Brasil**. São Paulo: Edusp, 4ª ed., 2008

¹³ IBGE. Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. **Manual técnico de geomorfologia** – 2. ed. - Rio de Janeiro: IBGE, 2009. 182 p. – (Manuais técnicos em geociências, ISSN 0103-9598; n. 5)

rochas metamórficas se relaciona ao fato de que o cráton São Francisco recebeu pressão advinda do orógeno Araçuaí, confirmando a ideia de que uma das maneiras de formação de rochas metamórficas seja a pressão que acontece nas bordas de orógenos.

Existem rochas que são ricas em alguns minerais de alto valor econômico para a indústria metalúrgica ou siderúrgica e há outras de grande utilidade na indústria civil. Em função da espacialidade de ocorrência das rochas não ser equitativa e de tipos diferentes ou mesmo que atenda a interesses maiores de setores, há aquelas que sobressaem em relação às demais. Os processos físico-químicos estudados pela ciência geológica favorecem a compreensão de fatos bastante importantes como a formação pedológica, a velocidade de desgaste das rochas, a qualidade da água nos lençóis freáticos, a capacidade de compressão.

As rochas são resultado desses processos de construção e desconstrução que vem ocorrendo de eras remotas até a atualidade, os quais são centrais na promoção de importância das rochas às sociedades.

Existem vários tipos de rochas que são formadas por processos distintos. Embora, haja supervalorização de alguns tipos, em especial das rochas que originam minerais metálicos outras variedades têm sido respaldadas pelo crescimento da população, como exemplo, as rochas sedimentares na construção civil. Elas são usadas na mistura com o cimento para fazer a “massa” para erguer paredes bem como na composição química do próprio cimento.

Janaúba¹⁴ é um município que é abrangido pelo limite entre a Serra do Espinhaço com a Depressão do São Francisco. Voltada para a face oeste da Serra do Bico da Pedra, sendo esta um braço da Serra do Espinhaço, a cidade bem como a maior parte do município já se encontra na planura da Depressão Sanfranciscana. Apropriadamente, a formação geológica¹⁵ assemelha-se aos quartzitos típicos do território mineiro, em especial, da Serra do Espinhaço.

¹⁴ VALADÃO, Roberto Célio; OLIVEIRA, Cristiane Valéria de; KER, João Carlos. **Compartimentação Regional do Relevo e Cobertura Pedológica do centro-norte de Minas Gerais**. Disponível em: <http://lsie.unb.br/ugb/sinageo/7/0361.pdf>. Acesso em: 22 fev. 2020 às 15h12min.p.3

¹⁵ VALADÃO, Roberto Célio; OLIVEIRA, Cristiane Valéria de; KER, João Carlos. **Compartimentação Regional do Relevo e Cobertura Pedológica do centro-norte de Minas Gerais**. Disponível em: <http://lsie.unb.br/ugb/sinageo/7/0361.pdf>. Acesso em: 22 fev. 2020 às 15h12min. p.6.

As águas do Rio Gorutuba, após percorrerem os trechos acidentados da Serra do Espinhaço, são armazenadas no reservatório do “Bico da Pedra”, sendo então lançadas na Depressão Sanfranciscana, onde estão localizados os perímetros de irrigação do Gorutuba e da Lagoa Grande. Tal barragem armazena água proveniente do alto curso do Rio Gorutuba, que nasce em região de influência da Formação Terra Branca do Grupo Macaúbas (Proterozoico Superior)¹⁶ firmam a geologia da área em destaque dizendo que:

uma sequência sedimentar pré-cambriana, depositada em discordância sobre o Supergrupo Espinhaço (INDA et al., 1984; COMIG, 1994). As rochas mais típicas do grupo Macaúbas são os paraconglomerados grauvaquianos, xistos granatíferos, quartzitos friáveis arcossianos e quartzitos duros silicificados, estes últimos com forte expressão na região (BRASIL, 1982). No seu alto curso, o Rio Gorutuba recebe ainda alguma contribuição secundária de materiais do Complexo Santa Isabel, ou Complexo Porteirinha (Arqueano), representado por gnaisses e migmatitos, com núcleos de rochas básico-ultrabásicas¹¹.

Para os autores, a formação do solo nas imediações do rio Gorutuba e de sua bacia, são de materiais de origem tipicamente sedimentar e metamórfico produzindo sedimentos na textura de areias e argilas, mas com presença de matacões abundantes. Os seixos e seixos rolados são vistos em quantidade ao longo da bacia, especialmente à montante da barragem Bico da Pedra. À jusante da barragem, as areias são mais volumosas apesar de sua intensa exploração nas décadas de 1970 a 2010 no leito do rio Gorutuba.

A jusante¹⁷ da barragem “Bico da Pedra” apresenta carstificação intensa, onde o calcário foi soterrado por aluviões, constituindo terrenos permeáveis. Observa-se que rochas do tipo pelitos, filitos e argilitos colaboraram com a gênese dos terrenos.

¹⁶ NUNES, Walder Antonio Gomes de Albuquerque; KER, João Carlos; NEVES, Júlio César Lima; RUIZ, Hugo Alberto; FREITAS, Guilherme Albuquerque; BEIRIGO, Raphael Moreira. **Qualidade da água de irrigação de poços tubulares e do rio gorutuba na região de Janaúba-MG**. Irriga, v. 10, n. 4, novembro-dezembro, 2005

¹⁷ NUNES, Walder Antonio Gomes de Albuquerque; KER, João Carlos; NEVES, Júlio César Lima; RUIZ, Hugo Alberto; FREITAS, Guilherme Albuquerque; BEIRIGO, Raphael Moreira. **Qualidade da água de irrigação de poços tubulares e do rio gorutuba na região de Janaúba-MG**. Irriga, v. 10, n. 4, novembro-dezembro, 2005. p.405.

A construção de prédios, casas, estabelecimentos, estradas, ruas, ou outras construções dependem de detalhamentos estruturais do solo, pois a constituição geoquímica do solo é que permitirá a realização das obras com a segurança necessária a garantir a ocupação.

Portanto, entender a compartimentação geológica de uma dada área ou região far-se-á necessário por permitir adequação segura para as construções que poderão ser realizadas em determinado terreno.

O conhecimento da disposição das camadas calcárias nos afloramentos e em profundidade é muito importante, não só para determinar as dimensões geométricas e a posição do reservatório subterrâneo, mas também para conhecer a paleogeografia ou a história dos eventos geológicos que agiram sobre as camadas e que podem ter influenciado notavelmente no aumento ou na diminuição de porosidade e permeabilidade primária das rochas carbonáticas.

A geologia muito se relaciona com a geomorfologia, pois se empenhadas no entendimento de tudo aquilo que forma os assoalhos continental e oceânico. Relaciona as mudanças micro e macroscópicas ocorridas nas rochas, bem como as causas e consequências resultantes tanto nas rochas quanto em toda a superfície.

Além do mais, a formação dos aquíferos também é relacionada com a construção de centros urbanos. Os terrenos cársticos do Vale do Grotuba, são excelentes aquíferos funcionando como mais uma riqueza geológica para a região. Assim, é uma área que “apresenta carstificação intensa, onde o calcário se encontra coberto por aluviões e/ou por coberturas detríticas terciárias em relevo plano, muito permeáveis, o que favorece a recarga do carste”¹⁸.

¹⁸ NUNES, Walder Antonio Gomes de Albuquerque; KER, João Carlos; NEVES, Júlio César Lima; RUIZ, Hugo Alberto; FREITAS, Guilherme Albuquerque; BEIRIGO, Raphael Moreira. **Qualidade da água de irrigação de poços tubulares e do rio grotuba na região de Janaúba-MG**. Irriga, v. 10, n. 4, novembro-dezembro, 2005. p. 406

A Geomorfologia

Por mais que se aproxime da geologia, a geomorfologia¹⁹ é um ramo da geografia voltado para o estudo das formas em que o relevo se apresenta, bem como, seus processos formadores e fatores que influenciam na produção morfológica da superfície terrestre. A “geomorfologia, é uma ciência que tem por objetivo analisar as formas de relevo, buscando compreender as relações processuais pretéritas e atuais”²⁰.

O relevo advém de dois processos: os internos e os externos. Os agentes internos também chamados de endógenos são os responsáveis por fornecer o material a ser modelado, ou seja, o magma, que na superfície é convertido em rocha. Quanto aos agentes externos são chamados de exógenos e são responsáveis por modelar o material magmático.

A morfoestrutura é a base geológica para a formação do relevo, isto é, é a estrutura que dá sustentação às construções realizadas para o relevo e sobre o relevo de um dado terreno. O IBGE (2009) aponta como exemplos de morfoestruturas bacias sedimentares, cinturões móveis remobilizados ou não, plataformas e crátons. A área em que se enquadra o território de Janaúba está na interface do Cráton São Francisco com o cinturão móvel do Orógeno Araçuá. Assim, haverá uma transição estabelecida para a geomorfologia do território de Janaúba em que se ver tanto resquícios de Cinturões Móveis Neoproterozóicos bem como Crátons Neoproterozóicos. Os primeiros caracterizados por “extensas áreas representadas por planaltos, alinhamentos serranos e depressões interplanálticas elaborados em terrenos dobrados e falhados, incluindo principalmente metamorfitos e granitoides associados”²¹. Os segundos caracterizados por Planaltos residuais, chapadas e depressões interplanálticas, tendo como embasamento metamorfitos e granitoides associados e incluindo como

¹⁹ GUERRA, Antônio José Teixeira; CUNHA, Sandra Batista da (Orgs). Geomorfologia: Uma atualização de bases e conceitos. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003.

²⁰ SILVA, Adelbani Braz da. **Hidrogeologia de meios cársticos**. Disponível em: http://rigeo.cprm.gov.br/jspui/bitstream/doc/14818/3/livro_hidrogeologia_conceitos.pdf. Acesso em 23 fev. 2020.

²¹ IBGE. Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. *Manual técnico de geomorfologia* – 2. ed. - Rio de Janeiro: IBGE, 2009. 182 p. – (Manuais técnicos em geociências, ISSN 0103-9598; n. 5).

cobertura rochas sedimentares e/ou vulcano-plutonismo, deformados ou não”²². A paisagem da área de estudo se destaca pela presença de serras, mas com extensas áreas onduladas, coberta por sedimentos advindos da Serra do Espinhaço por ocasião da força das águas do Rio Gortuba e do vento.

O conceito de morfoescultura refere-se “às feições do relevo produzidas na terra, pela ação dos climas atuais e pretéritos e que deixam marcas na superfície do terreno, específicas de cada processo dominante”²³. A morfoescultura se refere às formas menores do relevo, enquanto as morfoestruturas referem-se às formas particularmente grandes.

“Isto é ressaltado no fato de que as formas de relevo e sua dinâmica sintetizam em si o mecanismo das trocas de energia e matéria que se processam entre os componentes do estrato geográfico”²⁴. As especificações do relevo demandam por uma atenção especial já que o relevo é eixo principal para a estruturação das atividades humanas de qualquer espécie, haja vista a interface produzida pelo relevo nas paisagens naturais ou artificiais.

Relevo

O relevo²⁵ como um conjunto de todos os aspectos ou formas da superfície resultante da acomodação das camadas terrestres, isto é, conjunto das formas, alturas, estruturas e químicas diferentes que a superfície terrestre apresenta. A constituição do relevo depende ação combinada dos agentes internos e externos, sendo aqueles os fornecedores de material a ser transformado e estes os modeladores; os transformadores do material inicialmente fornecidos. O relevo é

²² IBGE. Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. *Manual técnico de geomorfologia* – 2. ed. - Rio de Janeiro: IBGE, 2009. 182 p. – (Manuais técnicos em geociências, ISSN 0103-9598; n. 5)

²³ SPÖRL, Cristiane. **Análise da fragilidade ambiental relevo – solo com aplicação de três modelos alternativos nas altas bacias do rio jaguari-mirim, ribeirão do quartel e ribeirão da prata**. Dissertação de mestrado da FFLCH-USP.São Paulo,2001.

²⁴ SPÖRL, Cristiane. **Análise da fragilidade ambiental relevo – solo com aplicação de três modelos alternativos nas altas bacias do rio jaguari-mirim, ribeirão do quartel e ribeirão da prata**. Dissertação de mestrado da FFLCH-USP.São Paulo,2001.

²⁵ SANTI, Márcia de Lourdes D.; BARBOSA, Sílvia Regina; PALHARES, Virgínia de Lima; MACHADO, Adriano Trindade. **Fascículos de revisão (3º ensino médio)**. Belo Horizonte: Editora Universitária, 2006.

um elemento da paisagem importante para a avaliação do movimento de águas e ocorrência de erosões na superfície. O tipo de relevo influencia na maneira como solos se comportam diante da coesão de partículas que os compõem. Tem-se como formas básicas de relevo²⁶:

a) Planalto: Corresponde a superfícies elevadas mais ou menos planas, delimitadas por escarpas, onde processo de desgaste ou de degradação supera o de deposição de sedimentos;

b) Planície: É uma extensão de terrenos mais ou menos planos, onde os processos de agradação, ou seja, e acumulação, superam o desgaste ou de degradação;

c) Depressão: É a área ou porção do relevo que se situa abaixo do nível do mar ou dos terrenos que a circundam. É dividida em relativa (acima do nível do mar) e absoluta (abaixo do nível do mar);

d) Serra: é um relevo alongado com topos irregulares, por vezes isolados²⁷.

Há diferenças substanciais entre elas. Os planaltos apresentam maior altimetria porque apresentam maior resistência a processos erosivos, o que lhes confere a ocorrência de processos erosivos preponderante²⁸. Para as planícies, os processos que prevalecem são os de acumulação recente, de origem marinha, lacustre ou fluvial²⁹. A proposição de analisar os processos de erosão e sedimentação na formação das feições do relevo traga por Aziz Ab'Saber permitiu mais segurança na definição dos planaltos e planícies³⁰. Isso favoreceu a análise feita por Jurandyr Ross para a superfície geomorfológica brasileira de forma que fez surgir a definição de depressão. O mesmo classificou a depressão como uma categoria intermediária entre planalto e planície, sendo que, à exceção da depressão amazônica ocidental, destaca que depressão foi gerada por processos

²⁶ ADAS, Melhem. *Panorama Geográfico do Brasil (Contrastes, impasses e desafios socioespaciais)*. São Paulo: Moderna, 2004. p. 333 e 334

²⁷ MOREIRA, Igor. **Construindo o espaço brasileiro**. São Paulo: Ática, 2004.

²⁸ ROSS, Jurandyr Luciano Sanches (Org.). **Geografia do Brasil**. São Paulo: Edusp, 4ª ed., 2008. p. 52

²⁹ ROSS, Jurandyr Luciano Sanches (Org.). **Geografia do Brasil**. São Paulo: Edusp, 4ª ed., 2008.

³⁰ SENE, Eustáquio de; MOREIRA, João Carlos. **Geografia Geral e do Brasil (Espaço Geográfico e Globalização)** - Ensino Médio Geografia - São Paulo: Ed Scipione, 1ª edição, 2010. p 102

erosivos com alternância de ciclos secos e úmidos ao longo do Terciário e do Quaternário³¹.

Das feições do relevo, a que representa maior interesse nesse momento é a depressão porque é a feição abrangente em que se insere o conceito de várzea. A várzea é o “local onde as águas extravasam na época das cheias”³² podendo ser ainda uma “adjacente a cursos d’água que permite o escoamento da enchente”³³.

A várzea é uma forma de relevo de comportamento semelhante ao de um vale: É uma região rodeada por morros e, ou, serras e que segue como área mais rebaixada, acaba por seu assoalho receber sedimentos das partes adjacentes mais elevadas. Porém, o vale assume uma forma mais alongada; que se apresenta com área com maiores proporções.

O “carste é um tipo de paisagem, onde o intemperismo químico, através da dissolução da rocha encaixante, determina as formas de relevo”³⁴. O desenvolvimento de sistema cárstico em rochas quartzíticas³⁵ ao que tange às características da Serra do Espinhaço já relatadas aqui, o carste é encontrado ao longo da serra tanto leste quanto a oeste.

Ainda³⁶,

Em termos de Brasil, é fácil perceber a variedade de ambientes cársticos ao se comparar, por exemplo, as expressões cársticas do Vale do Ribeira, situado entre os estados de São Paulo e Paraná, onde o calcário sofreu forte tectonismo e algum metamorfismo, com áreas do norte de Minas Gerais até o centro-sul da Bahia, acompanhando o vale do rio São Francisco, onde o calcário permanece quase plano, gerando paisagens completamente diferentes entre si, embora ambas sejam cársticas.

³¹ ROSS, Jurandyr Luciano Sanches (Org.) **Geografia do Brasil**. São Paulo: Edusp, 4ªed., 2008.

³² BÜHRING, Marcia Andrea (org.). *Função socioambiental da propriedade [recurso eletrônico] / vol. II – Caxias do Sul, RS: Educs, 2017. Dados eletrônicos.*

³³ Brasil, 2012, Artigo 3º, inciso XXII.

³⁴ HARDT, Rubens; PINTO, Sérgio dos Anjos Ferreira. *Carste Em Rochas Não Carbonáticas*. Disponível em <http://lsie.unb.br/ugb/sinageo/7/0377.pdf>. Acesso dia 25 de fev. 2020 às 14 e 48.

³⁵ UAGODA, Rogério; AVELAR, André de Souza; COELHO NETTO, Ana Luiza. **Morfologia de depressões fechadas em relevo cárstico-quartzítico da bacia do Ribeirão Santana/MG: primeiras datações absolutas**. Disponível em: <http://lsie.unb.br/ugb/sinageo/7/0424.pdf>. Acesso em: 25 fev. 2020 às 14 e 58.; HARDT, Rubens; PINTO, Sérgio dos Anjos Ferreira. *Carste Em Rochas Não Carbonáticas*. Disponível em <http://lsie.unb.br/ugb/sinageo/7/0377.pdf>. Acesso dia 25 de fev. 2020 às 14 e 48.

³⁶ HARDT, Rubens; PINTO, Sérgio dos Anjos Ferreira. *Carste Em Rochas Não Carbonáticas*. Disponível em <http://lsie.unb.br/ugb/sinageo/7/0377.pdf>. Acesso dia 25 de fev. 2020 às 14 e 48.

O “carste poder, em teoria, se desenvolver em qualquer tipo de rocha, mas as ocorrências mais comuns se dão em calcário, dolomito, mármore e gesso”³⁷. O relevo cárstico pode ser definido como o conjunto de formas talhadas em rochas carbonáticas³⁸. As formações específicas desse relevo são:

a) Dolinas: são formas circulares, muito comuns em áreas cársticas originadas da dissolução das rochas carbonáticas através da infiltração de água superficial nas intersecções de diaclases nas rochas³⁹. A figura 2 abaixo mostra o processo de formação de uma dolina.

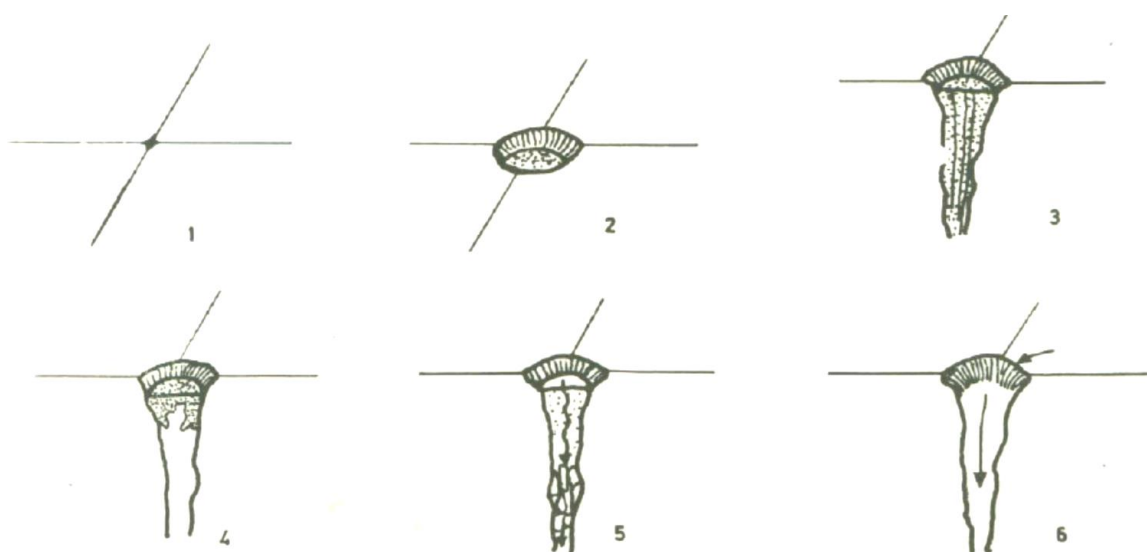


Figura 2. Esquema de evolução de uma dolina⁴⁰.

b) Uvalas: são coalescências de dolinas, próximas umas das outras, resultantes da evolução superficial mais rápida do que em profundidade (Figura 3). As uvalas tendem a formar elipsoides quando derivam da conjugação de duas

³⁷ HARDT, Rubens; PINTO, Sérgio dos Anjos Ferreira. *Carste Em Rochas Não Carbonáticas*. Disponível em <http://lsie.unb.br/ugb/sinageo/7/0377.pdf>. Acesso dia 25 de fev. 2020 às 14 e 48.

³⁸ UAGODA, Rogério; AVELAR, André de Souza; COELHO NETTO, Ana Luiza. **Depressões Fechadas em Relevo Cárstico-Quartzítico, Bacia do Ribeirão Santana, Médio Vale do Rio Paraíba do Sul**. Anuário do Instituto de Geociências – UFRJ. Disponível em: < <http://www.igeo.ufrj.br> >. Acesso em: 30 mar. 2008.

³⁹ SILVA, Adelbani Braz da. *Hidrogeologia de meios cársticos*. Disponível em: http://rigeo.cprm.gov.br/jspui/bitstream/doc/14818/3/livro_hidrogeologia_conceitos.pdf. Acesso em 23 fev. 2020.

⁴⁰ LLadó, 1970 apud Silva (2008).

dolinas. Vale ressaltar que a linha de conjugação de uvalas, normalmente, está associada à direção de fraturamento da rocha e indica a direção de circulação preferencial das águas subterrâneas.⁴¹

c) Sumidouros: são locais de infiltração preferencial de águas superficiais nos carstes. Eles podem ser permanentes quando absorvem as vazões de riachos, córregos até mesmo de rios; acidentais quando atuam unicamente nas enchentes das drenagens superficiais; ou intermitentes quando “funcionam” somente nas épocas chuvosas⁴².

É possível perceber que o ponto de partida para as demais categorias é a dolina. No seu processo de “maturação”, a dolina sairá de um estado instável de intensa dissolução em que passará por fases até se tornar estável e acomodada (Figura 3).

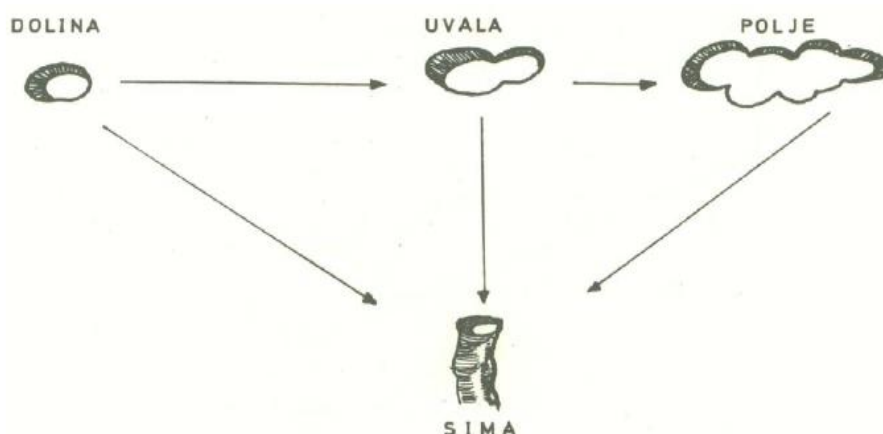


Figura 3. Esquema da evolução de diversas formas cársticas⁴³.

d) Cavernas: são condutos desenvolvidos horizontalmente e conectados a outras formas cársticas principalmente as de absorção. As cavernas podem ser

⁴¹ SILVA, Adelbani Braz da. *Hidrogeologia de meios cársticos*. Disponível em: http://rigeo.cprm.gov.br/jspui/bitstream/doc/14818/3/livro_hidrogeologia_conceitos.pdf. Acesso em 23 fev. 2020.

⁴² SILVA, Adelbani Braz da. *Hidrogeologia de meios cársticos*. Disponível em: http://rigeo.cprm.gov.br/jspui/bitstream/doc/14818/3/livro_hidrogeologia_conceitos.pdf. Acesso em 23 fev. 2020.

⁴³ LLadó, 1970 apud Silva (2008).

ativas quando conduzem água e as mortas quando suas condições topográficas não permitem a circulação de água⁴⁴.

e) Poljes: são formas alargadas (vales profundos) ao longo de elementos tectônicos, com fundo plano preenchidos de sedimentos, e paredes normalmente elevadas e bem carstificadas. Os poljes podem ser secos, intermitentes ou permanentemente inundados⁴⁵.

f) Simas: são formas cársticas abertas de absorção originadas de desabamentos de rochas em profundidade. São normalmente circulares e com paredes verticais a subverticais. Podem ser originados da evolução da carstificação de uma dolina.

As formas morfológicas supracitadas são constituídas sobre terrenos ricos em calcários com característica de ser bastante permeável, poroso, e que sofre, com facilidade, erosão aquosa. A presença de calcário no solo e subsolo conduz à formas geomorfológicas instáveis que não comportam grandes compressões e com baixa capacidade gravimétrica, se este tipo de rocha for encontrado em locais em que água tem muito movimento.

Resultados e discussões

A cidade está sediada na margem esquerda do rio Gorutuba sofrendo a influência das águas que fluem pelo seu leito. As águas que mais preocupam são as águas das cheias do rio que, embora tais cheias têm sido bastante restritas em função dos anos de estiagem mais severas, mesmo com a barragem do Bico da Pedra a água se espalha pelo perímetro da cidade. Outro fator de grande contribuição foi o relevo com formas aplainadas, baixas, se tornou superfície de fácil ocupação pela população fazendo com que a expansão urbanística horizontal fosse mais rápida do que a vertical.

⁴⁴ SILVA, Adelbani Braz da. *Hidrogeologia de meios cársticos*. Disponível em: http://rigeo.cprm.gov.br/jspui/bitstream/doc/14818/3/livro_hidrogeologia_conceitos.pdf Acesso em 23 fev. 2020.

⁴⁵ SILVA, Adelbani Braz da. *Hidrogeologia de meios cársticos*. Disponível em: http://rigeo.cprm.gov.br/jspui/bitstream/doc/14818/3/livro_hidrogeologia_conceitos.pdf Acesso em 23 fev. 2020.

Por estar bem próximo do rio Gorutuba, a pedogênese acontece por acúmulo das três frações de solo: areia, silte, argila. Os solos calcários carregados para o fundo das dolinas⁴⁶ e uvalas geram entupimento dos canais verticais dificultando a passagem da água. Esse alagamento⁴⁷ da área leva a formação de lagoas temporárias porque o acúmulo de argila e silte dificulta a percolação da água em direção ao lençol freático, mas que leva depois de algum tempo se ligar à superfície e passa a nutrir a lagoa com regularidade.

A Tabela 1 retrata a distribuição dos tipos de solo que são encontrados em todo o município de Janaúba demonstrando que o solo janaubense é bastante intemperizado e é um solo de aluvião; transportado.

Tabela 1. A distribuição do solo no município de Janaúba⁴⁸.

Tipos de Solos	Unidades de Mapeamento	Símbolo	%
SOLOS COM B TEXTURAL	Janaúba	PEL	17,7
<i>Podzólico Vermelho Amarelo</i>			
<i>Eutrófico Latossólico</i>			
SOLOS COM B LATOSSÓLICO	Chapéu de Couro e Poções	LEe e LVd	22,6
<i>Latossolo Vermelho Escuro</i>			e
<i>Eutrófico e Latossolo Vermelho Amarelo Distrófico</i>			15,8
SOLOS COM B INCIPIENTE	Canta Grilo	CeP	
<i>Cambisol Eutrófico Podzólico</i>			
SOLOS ALUVIAIS	Canta Grilo e Gorutuba	AeV e Ae	14,8
<i>Solo Aluvial Eutrófico Vértico e Solo Aluvial Eutrófico</i>			
ASSOCIAÇÕES DE SOLOS	Canta Grilo	CeP + AeV	29,1
<i>Cambisol Eutrófico Podzólico e Solo Aluvial Eutrófico Vértico</i>			

Os sedimentos são, de fato, recentes embora haja visto a situação de formação de depósitos a partir de rochas mais antigas como as do Pré-Cambriano.

O rio Gorutuba era bonito, muita areia. Areia bem alvinha, parecia areia de Grão Mogol. O rio corria, corria pouquinho, assim, mas corria. Não tinha mato. Quando acontecia de pegar água no rio, cavava a cacimba e água era alvinha. O areão dele não era preto, era branquinho⁴⁹.

⁴⁶ SILVA, Adelbani Braz da. *Hidrogeologia de meios cársticos*. Disponível em: http://rigeo.cprm.gov.br/jspui/bitstream/doc/14818/3/livro_hidrogeologia_conceitos.pdf. Acesso em 23 fev. 2020.

⁴⁷ SILVA, Adelbani Braz da. *Hidrogeologia de meios cársticos*. Disponível em: http://rigeo.cprm.gov.br/jspui/bitstream/doc/14818/3/livro_hidrogeologia_conceitos.pdf. Acesso em 23 fev. 2020.

⁴⁸ COTA, Luciano Rosa. *Janaúba Plano diretor democrático (Leitura municipal – diagnóstico integrado meio ambiente e saneamento)*. Energy Choice, 2006.

⁴⁹ Relato de Augusta Mendes Pereira

Essa é uma fala da senhora Augusta Mendes quando questionada sobre como era o rio Gorutuba antes da construção da represa. Ao assim descrever o rio ela mostra que, em sua observação empírica, já se nota a semelhança entre os materiais de origem para a formação dos solos e sedimentos entre as duas localidades. A areia do rio Gorutuba e a da região de Grão Mogol são de cor branca pelo fato de virem de rocha quartzítica da Serra do Espinhaço.

A formação do embasamento rochoso segundo levantamento da Prefeitura Municipal segue três padrões: Nas serras da face sul em relação à sede, há predomínio de rochas da associação gnáissico-migmatítica com predominância de quartzos, gnaisses, arenitos, feldspatos; em áreas mais planas há forte presença de rochas do Grupo Macaúbas, de formações superficiais com predominância de filitos, calcário, argila, arenitos de cor avermelhada e alaranjada de natureza sedimentar e metamórfica na Superfície Dissecada da Bacia do Gorutuba. Por último, aponta-se que as várzeas e leitos de rios e córregos são formados por depósitos aluviais de natureza sedimentar arenosa, areno-argilosa, areno-silto-argilosa e paraconglomerados sílticos e argilíticos, com matacões, seixos e grânulos, dispostos segundo o plano de clivagem, abundantes na calha do Rio Gorutuba, nas áreas de inundações perenes ou temporárias⁵⁰.

O solo é do tipo LATOSSOLO vermelho-amarelo, mas no sítio urbano predomina areais em boa parte da cidade. A cidade de Janaúba é banhada pelo rio Gorutuba e alguns córregos e riachos que correm⁵¹ sobre terreno sedimentar da Era Proterozoica Superior e o curso inferior do Rio Gorutuba é de terreno sedimentar Cenozoico do período Quaternário com caracterização aluvião de sedimentos areno-argilosos com níveis de cascalho.

A relação clara que se pode fazer é a de que em áreas de geologia cárstica a quantidade de impurezas na forma de areia seja baixa, isto é, menor que 20% das partículas. Assim, para a área do Rio Gorutuba, onde o volume de areia era bastante elevado, o que provocou exploração de areia na construção civil e na

⁵⁰ DURÃES, Vadilson Reis Cardoso. *Caracterização Geral do Município*. Prefeitura Municipal. Banco de dados do departamento de obras (seção de planejamento e Geografia), 2007.

⁵¹ ARAÚJO, Fabiana Oliveira. *Janaúba Plano diretor democrático (Leitura municipal – diagnóstico integrado físico-territorial)*. Energy Choice: 2006. Banco de dados da Prefeitura municipal de Janaúba.

urbanização da cidade de Janaúba através da produção de bloquete sextavado para pavimentação de ruas e avenidas.

Considerações finais

Promover a função social da terra é um processo contínuo e sinuoso porque envolve diversos agentes sociais em diversos momentos da história moderna e contemporânea. Seja em perímetro urbano ou rural, as políticas públicas que envolvem a terra devem mirar a equidade para que as condições mínimas de vida sejam disponibilizadas a todos os cidadãos.

Na cidade de Janaúba, com a aprovação do seu Plano Diretor Democrático, o poder público passa a exercer seu papel de promotor de ações para a realização de obras diversas que levam melhores condições de vida a mais pessoas. Obras ora de grande porte como a construção da Avenida Sanitária, que além de otimizar o tráfego de veículos médios e grandes retirando o trânsito de cargas pesadas do centro da cidade, permitirá a drenagem de áreas inundáveis de 14 bairros da cidade.

Mas, é preciso que haja compromisso ao planejar e executar essas ações, por causa do grande investimento envolvido nas obras e que, muitas vezes, não cumprem seu papel. É o que acontece com o canal da avenida dos Gortubanos que, sendo construído para escoamento de água das lagoas, foi construído em cota mais elevada do que o talvegue ou mesmo do que o leito das lagoas. Sendo assim, as lagoas poderiam ser caracterizadas e convertidas em áreas de proteção permanente ou ainda como áreas verdes. O plano diretor sugere como prioridades para os próximos trinta anos que as lagoas dentro do perímetro sejam transformadas em área verde ou área de proteção. Entretanto, cabe ressaltar que as referidas áreas deveriam ser pautadas em audiências e ações do executivo municipal com mais celeridade porque envolvem saúde pública, construção civil e a segurança da população que se apossa de terrenos tão próximos das lagoas.

Uma vez realizado o levantamento geológico-geomorfológico desde o início da emancipação da cidade de Janaúba, esperava-se que seu sítio urbano tivesse melhor construção e desempenho. Também mencionado no plano diretor como proposta, a contenção do crescimento horizontal da cidade para além dos limites

estabelecidos para área urbanizada como forma de reduzir a supressão da vegetação bem como reduzir impactos nos aquíferos e camadas de saturação. Diz-se de se ter considerado o referido levantamento, já no primeiro plano diretor, haveria rumo diferente na definição dos estabelecimentos necessários à cidade de Janaúba respeitando inclusive a geologia local e suas características pertinentes à formas de condução das construções para o terreno.

Muito se pode fazer para melhorar a compreensão sobre a geologia e a geomorfologia do município e da cidade de Janaúba, ainda mais sobre a formação de lagoas e as águas que são presentes na sede. Fala-se em especial da definição de políticas que respeitem a genética do terreno ao se fazer implantação de sistemas de saneamento e exploração de água do subsolo. Há que se referir à questão da exploração dos recursos naturais, quanto sua disponibilidade, distribuição e comercialização, pois é incipiente o levantamento e a fiscalização dentro do município. A exemplo, a exploração predatória de areia das margens e leito do rio Gorutuba enquanto seria possível sua retirada outros lugares com riqueza de areia sem ferir o rio Gorutuba.

Onde há água, há um iminente perigo, seja de contaminação, poluição, infestação de insetos, mosquitos ou mesmo de ocupação indevida das suas margens. Os locais que acumulam água acabam recebendo resíduos e efluentes diversos vindos das residências circundantes. Durante o verão, com irregularidade pluviométrica característica da região, esses espaços enchem de água e, em muitos casos a água fica ali por muito tempo trazendo riscos à população ali residente que se não construída com a preocupação de cortar a capilaridade da água nas paredes⁵², vai gerar doenças provocadas pelo contato com fungos. Além de aumentar o contato entre pessoas e vetores e parasitas.

Áreas como as lagoas e margem de Rio Gorutuba, são alvos fáceis para a população de baixo poder aquisitivo invadir e constituir moradia fixa por não serem devidamente protegidas ou fiscalizadas pelo poder público. Por isso, faz necessário e urgente a recuperação das lagoas, com a limpeza do seu interior, implementação de sistema de drenagem que possibilite o escoamento natural da água para o curso

⁵² CARVALHO, Edézio Teixeira de. **Geologia Urbana para Todos**: uma visão de Belo Horizonte. Belo Horizonte, 1999

d'água receptor mais próximo e desocupação e delimitação de um perímetro mínimo da área de entorno para Proteção Permanente (APP), de acordo com a legislação vigente⁵³.

Com a criação de áreas de proteção permanente a pretensão é de que dois cuidados sejam tomados: primeiro, haja formação de áreas verdes com preservação do ecossistema ali instalado e em segundo lugar, que áreas de risco sejam evitadas e protegidas para construção de estabelecimentos residenciais ou comerciais.

Áreas como a lagoa do Dente Grande são as que mais preocupam pelo seu estado de ocupação humana sem cuidados mínimos necessários como delimitação da área da lagoa, limite de ocupação. Observa-se na Figura 4, uma foto da lagoa existente no Bairro São Lucas mostrando a proximidade que ocorre às construções não respeitando a área de segurança. Há casas que foram construídas a menos de 50 metros, distância mínima a ser respeitada para lâminas de água em meios urbanos⁵⁴, fato que provoca problemas inclusive estruturais nas casas como rachaduras e inundação em época de chuvas fortes.



Figura 4. Foto da lagoa no bairro São Lucas⁵⁵

⁵³ COTA, Luciano Rosa. *Janaúba Plano diretor democrático (Leitura municipal – diagnóstico integrado meio ambiente e saneamento)*. Energy Choice, 2006.

⁵⁴ CALHEIROS, R.O. et al. *Preservação e Recuperação das Nascentes*. Piracicaba: Comitê das Bacias Hidrográficas dos Rios PCJ - CTRN, 2004. Disponível https://www.sigam.ambiente.sp.gov.br/sigam3/Repositorio/222/Documentos/Cadernos_Mata_Ciliar_1_Preservacao_Nascentes.pdf em acesso em 23 fev. 2020, às 11 e 34min.

⁵⁵ Fonte: do autor (2008)

O descaso é recorrente desde a construção do bairro quando da desapropriação dos moradores da margem esquerda do rio Gorutuba, próximo ao atual mercado municipal. O bairro foi construído sobre um terreno doado sem qualquer preocupação estrutural, pedológica e de drenagem. No Bairro São Lucas, a inundação ocorria na porção central do bairro caracterizando a formação de uma lagoa sujeitando a população a um contato próximo com vetores, problemas a estrutura física das casas como rachaduras nas paredes.

Além dos bairros São Lucas e Dente Grande⁵⁶, outros 14 bairros sofrem com inundação em épocas de chuvas mais intensas e, no geral margeiam a avenida sanitária, construção esta que tem o objetivo de drenar as águas pluviais e das lagoas próximas.

A cidade de Janaúba, já tem a vocação para as enchentes. A impermeabilização acirra a possibilidade de inundação do solo, pois diminui a percolação de água para o subsolo aumentando a erosão superficial. O carregamento do material erodido vai para o fundo das dolinas, que a partir de algum tempo se tornam lagoas, impedindo a progressão da água rumo ao subsolo elevando o tempo de estacionamento dessa água na superfície.

Os eventos relacionados às inundações do rio Gorutuba diminuíram a construção da represa do Bico da Pedra na segunda metade da década de 1970 na intenção de perenizar o rio Gorutuba. Com ela, veio a construção do Projeto de Irrigação do Gorutuba como sendo uma forma de promover crescimento econômico e desenvolvimento para a área dada como erma.

Conforme discutido anteriormente, o projeto de irrigação foi também o responsável pela desorganização do sítio urbano aliado a outros fatos como a própria falta de fiscalização da ocupação e incentivo do poder público.

⁵⁶ COTA, Luciano Rosa. *Janaúba Plano diretor democrático (Leitura municipal – diagnóstico integrado meio ambiente e saneamento)*. Energy Choice, 2006.

Referências

ADAS, Melhem. ***Panorama Geográfico do Brasil (Contrastes, impasses e desafios socioespaciais)***. São Paulo: Moderna, 2004.

ARAÚJO NETO, Homero de. *Mapa de jazimentos auríferos Área MG-09 - riacho dos machados - Minas Gerais*, 2001. Disponível em: <<http://www.cprm.gov.br/recmin/mg-09jaz.pdf>>. Acesso em: 22 abr. 2008.

ARAÚJO, Fabiana Oliveira. *Janaúba Plano diretor democrático (Leitura municipal – diagnóstico integrado físico-territorial)*. Energy Choice: 2006. Banco de dados da Prefeitura municipal de Janaúba.

ASSEMBLEIA LEGISLATIVA DE MINAS GERAIS – ALMG. *Ciclo de Debates: Consórcios intermunicipais*. Disponível em <<https://mediaserver.almg.gov.br/acervo/35/805/2035805.pdf>>. Acesso em 12 nov 2025 às 20 h 45 min.

BRASIL – PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA. **Lei 12651 de 25 de maio de 2012**. Disponível em <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm>. Acesso dia 31 jan 2025 às 14 h 10 min.

BÜHRING, Marcia Andrea (org.). *Função socioambiental da propriedade [recurso eletrônico] / vol. II – Caxias do Sul, RS: Educs, 2017. Dados eletrônicos.*

CALHEIROS, R.O. et al. **Preservação e Recuperação das Nascentes**. Piracicaba: Comitê das Bacias Hidrográficas dos Rios PCJ - CTRN, 2004. Disponível em: <https://www.sigam.ambiente.sp.gov.br/sigam3/Repositorio/222/Documentos/Cadernos_Mata_Ciliar_1_Preservacao_Nascentes.pdf>. Acesso em 23 fev. 2020, às 11 h e 34 min.

CARVALHO, Edézio Teixeira de. **Geologia Urbana para Todos: uma visão de Belo Horizonte**. Belo Horizonte, 1999.

COTA, Luciano Rosa. *Janaúba Plano diretor democrático (Leitura municipal – diagnóstico integrado meio ambiente e saneamento)*. Energy Choice, 2006.

DURÃES, Vadilson Reis Cardoso. **Caracterização Geral do Município**. Prefeitura Municipal. Banco de dados do departamento de obras (seção de planejamento e Geografia), 2007.

HARDT, Rubens; PINTO, Sérgio dos Anjos Ferreira. *Carste Em Rochas Não Carbonáticas*. Disponível em: <<http://lsie.unb.br/ugb/sinageo/7/0377.pdf>>. Acesso dia 25 de fev. às 14 h 48 min.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. *Manual técnico de geomorfologia* – 2. ed. - Rio de Janeiro: IBGE, 2009. 182 p. – (Manuais técnicos em geociências, ISSN 0103-9598; n. 5).

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA – IPEA. *Observatório da Função Socioambiental do Patrimônio da União na Amazônia (Relatório Final de Avaliação da Política)*. Rio de Janeiro, 2015.

LEINZ, Viktor; AMARAL, Estanislau do. ***Geologia Geral***. São Paulo: Editora Nacional, 2003.

MOREIRA, Igor. ***Construindo o espaço brasileiro***. São Paulo: Ática, 2004.

MOREIRA, Igor. ***O espaço geográfico (Geral e do Brasil)***. São Paulo: Ática, 1999.

NUNES, Walder Antonio Gomes de Albuquerque; KER, João Carlos; NEVES, Júlio César Lima; RUIZ, Hugo Alberto; FREITAS, Guilherme Albuquerque; BEIRIGO, Raphael Moreira. **Qualidade da água de irrigação de poços tubulares e do rio gorutuba na região de Janaúba-MG**. Irriga, v. 10, n. 4, novembro-dezembro, 2005.

SANTI, Márcia de Lourdes D.; BARBOSA, Silvia Regina; PALHARES, Virgínia de Lima; MACHADO, Adriano Trindade. **Fascículos de revisão (3ª ensino médio)**. Belo Horizonte: Editora Universitária, 2006.

SENE, Eustáquio de; MOREIRA, João Carlos. **Geografia Geral e do Brasil (Espaço Geográfico e Globalização) - Ensino Médio Geografia - São Paulo**: Ed Scipione, 1ª edição, 2010.

SILVA, Adelbani Braz da. **Hidrogeologia de meios cársticos**. Disponível em: <http://rigeo.cprm.gov.br/jspui/bitstream/doc/14818/3/livro_hidrogeologia_conceito_s.pdf>. Acesso em 23 fev. 2020.

SOUZA, Fernanda Cristina Rodrigues de; SALGADO, André Augusto Rodrigues. **Caracterização das Feições Exocársticas e Fluviocársticas Desenvolvidas em Quartzitos na Região Sudeste de Diamantina/MG**. Disponível em: <<https://periodicos.ufpe.br/revistas/rbgfe/article/view/232993/26944>>. Acesso em: 25 fev. 2020 às 15 h 32 min.

SPÖRL, Cristiane. **Análise da fragilidade ambiental relevo – solo com aplicação de três modelos alternativos nas altas bacias do rio jaguari-mirim, ribeirão do quartel e ribeirão da prata.** Dissertação de mestrado da FFLCH-USP. São Paulo, 2001.

TOLEDO, Maria Cristina Motta de. **O que é Geologia?** CETEC. São Paulo, 2007. Disponível em: <<http://www.ofitexto.com.br/saladeautores.php?letra=m>>. Acesso em: 30 mar. 2008.

UAGODA, Rogério; AVELAR, André de Souza; COELHO NETTO, Ana Luiza. **Depressões Fechadas em Relevo Cárstico-Quartzítico, Bacia do Ribeirão Santana, Médio Vale do Rio Paraíba do Sul.** Anuário do Instituto de Geociências – UFRJ. Disponível em: <<http://www.igeo.ufrj.br>>. Acesso em: 30 mar. 2008.

UAGODA, Rogério; AVELAR, André de Souza; COELHO NETTO, Ana Luiza. **Morfologia de depressões fechadas em relevo cárstico-quartzítico da bacia do Ribeirão Santana/MG: primeiras datações absolutas.** Disponível em: <<http://lsie.unb.br/ugb/sinageo/7/0424.pdf>>. Acesso em: 25 fev. 2020 às 14 h e 58 min.

VALADÃO, Roberto Célio; OLIVEIRA, Cristiane Valéria de; KER, João Carlos. **Compartimentação Regional do Relevo e Cobertura Pedológica do centro-norte de Minas Gerais.** Disponível em: <<http://lsie.unb.br/ugb/sinageo/7/0361.pdf>>. Acesso em: 22 fev. 2020 às 15 h 12 min.

Recebido em 16/06/2025

Aprovado em 21/09/2025