

**PKS**

PUBLIC  
KNOWLEDGE  
PROJECT

**REVISTA DE GEOGRAFIA  
(UFPE)**

[www.ufpe.br/revistageografia](http://www.ufpe.br/revistageografia)

**OJS**

OPEN  
JOURNAL  
SYSTEMS

## **ÁREAS DE RISCO NO MUNICÍPIO DE OURO BRANCO- MG: IDENTIFICAÇÃO E RELAÇÃO COM O CRESCIMENTO URBANO DA REGIÃO DO ALTO PARAOPEBA**

*Heraldo Nunes Pitanga<sup>1</sup>; Taciano Oliveira da Silva<sup>2</sup>; Felipe Dias Rodrigues<sup>3</sup>; Maíra Alves  
Ferreira<sup>4</sup>; Paula Mendes Paes Pinto<sup>5</sup>*

*1- Professor adjunto II, Departamento de Tecnologia em Engenharia Civil, Computação e Humanidades,  
UFSJ - Email: heraldopitanga@ufs.edu.br*

*2- Professor adjunto II, Departamento de Tecnologia em Engenharia Civil, Computação e Humanidades,  
UFSJ - Email: taciano@ufs.edu.br*

*3- Graduando em Engenharia Civil, UFSJ - Email: felipediasrodrigues@yahoo.com.br*

*4- Graduanda em Engenharia Civil, UFSJ - Email: ariam-m10-@hotmail.com*

*5- Graduanda em Engenharia Civil, UFSJ - Email: paulamendespaes@hotmail.com*

*Artigo recebido em 31/01/2013 e aceito em 11/08/2015*

### **RESUMO**

Esse trabalho propõe uma descrição histórica da expansão urbana no município de Ouro Branco-MG e de seus reflexos sobre a formação de áreas de risco, com a identificação e caracterização das mesmas, além da listagem das soluções técnicas que têm sido tomadas e da proposição de outras que possam ser implementadas com o objetivo de evitar a deflagração de mecanismos de instabilização dos terrenos. Para a consecução do trabalho, foi feito um levantamento bibliográfico preliminar visando descrever o processo de expansão urbana sofrido pelo município, além da obtenção de dados que permitissem mapear as áreas de risco. Adicionalmente, foram identificadas as intervenções geotécnicas já realizadas em algumas dessas áreas (obras de estabilização), além de outras medidas dos órgãos públicos destinadas a restringir a deflagração desse processo diante do atual cenário de desenvolvimento da região.

**Palavras-chave:** Áreas de risco, Crescimento Urbano, Região de Alto Paraopeba.

## **RISK AREAS IN THE MUNICIPALITY OF OURO BRANCO, MINAS GERAIS STATE: IDENTIFICATION AND RELATIONSHIP WITH URBAN GROWTH OF THE ALTO PARAOPEBA**

### **ABSTRACT**

This study proposes a historical description of urban sprawl in Ouro Branco, Minas Gerais State, and its effects on the formation of risk areas, with their identification and characterization, besides listing technical solutions that have been taken and the proposition of others that can be implemented to prevent the outbreak of mechanisms of land instability. To this end, a preliminary literature review was carried out aiming to describe the urban sprawl process experienced by the municipality, in addition to obtaining data that allow mapping risk areas. Moreover, it was identified geotechnical interventions already performed in some of these areas (stabilization works), and other measures of public agencies to restrict the outbreak of this process given the current scenario of development in the region.

**Keywords:** Risk areas, Urban sprawl, Alto Paraopeba region.

## INTRODUÇÃO

O município de Ouro Branco está situado na região do Alto Paraopeba, estado de Minas Gerais (Figura 1), aproximadamente a 100 km da capital do estado, Belo Horizonte. O município tem uma área de aproximadamente 261 km<sup>2</sup>, seu clima predominante é o tropical de altitude e, segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2009), sua população atual é da ordem de 35.500 habitantes. Antigo distrito de Ouro Preto, o município de Ouro Branco tornou-se autônomo em 1953 e ainda guarda bens históricos provenientes do século XVIII. Embora marcada por vários ciclos econômicos ao longo de sua história, atualmente a sua atividade preponderante é a industrial, a qual se iniciou com a instalação da então empresa estatal *Aço Minas Gerais S.A.* em 1976, atual *Gerdau Açominas S.A.*, que inaugurou o denominado ciclo do aço.

A inserção de Ouro Branco nesse ciclo impôs uma série de modificações no seu meio físico, geradas essencialmente pelo significativo incremento da população local. A urbanização acelerada resultante dessa inserção gerou mudanças de diversas intensidades, muitas das quais não foram necessariamente controladas por meio de intervenções de natureza técnica. Uma das conseqüências diretas desse processo de ocupação urbana corresponde ao surgimento de áreas de risco, as quais expõem as comunidades envolvidas à possibilidade de sofrerem perdas materiais e humanas decorrentes de processos de instabilização dos terrenos ocupados, sobretudo nos períodos de precipitação intensa. Salienta-se que o recente impulso desenvolvimentista que a região do Alto Paraopeba tem vivenciado por conta da expansão de sua planta minero-siderúrgica tem resultado no aumento da pressão demográfica local que pode resultar na ampliação dessas áreas de risco.

Dentro desse contexto, esse trabalho propõe uma descrição histórica da expansão urbana no município de Ouro Branco e de seus reflexos sobre a formação de áreas de risco, com a identificação e caracterização das mesmas, além da listagem das soluções técnicas que têm sido tomadas e da proposição de outras que possam ser implementadas com o objetivo de evitar a deflagração de mecanismos de instabilização dos terrenos. Para a consecução do trabalho, foi feito um levantamento bibliográfico preliminar visando descrever o processo de expansão urbana sofrido pelo município, além da obtenção de dados junto à Secretaria de Obras, à Secretaria do Meio Ambiente e à Defesa Civil que permitissem mapear as áreas de risco. Em campo, tais áreas foram fotografadas e

descritas. Adicionalmente, foram identificadas as intervenções geotécnicas já realizadas em algumas dessas áreas (obras de estabilização), além de outras medidas dos órgãos públicos destinadas a restringir a deflagração desse processo diante do atual cenário de desenvolvimento da região.

Figura 1. Localização do município de Ouro Branco-MG.



Fonte: Peregrinacultural's weblog (2012)

## REVISÃO DE LITERATURA

### Escorregamentos de terra dentro do contexto nacional

Segundo Augusto Filho e Virgili (1998), os taludes e encostas naturais podem ser definidos como superfícies inclinadas de maciços terrosos, rochosos ou mistos, resultantes de processos geológicos e geomorfológicos diversos, mas que podem sofrer modificações de natureza antrópica, tais como cortes, desmatamentos e introdução de cargas externas capazes de mudar o seu estado natural de equilíbrio e, conseqüentemente, conduzi-los a processos de instabilização ou escorregamentos. Guidicini e Nieble (1976) citam os seguintes fatores como os principais condicionantes dos escorregamentos e processos correlatos que frequentemente ocorrem no âmbito da dinâmica ambiental brasileira: i) características climáticas (regime pluviométrico, principalmente), ii)

características e distribuição dos materiais que compõem o substrato das encostas e taludes, iii) características geomorfológicas dos maciços (inclinação, amplitude e forma do perfil), iv) regime das águas superficiais e subsuperficiais e v) características do uso e ocupação dos terrenos, incluindo a cobertura vegetal e as diferentes formas de intervenção antrópica das encostas, tais como cortes, aterros, concentração de águas servidas e pluviais, dentre outros. Adicionalmente, esses autores ressaltam que, na deflagração dos processos de instabilização de taludes e encostas, atua, geralmente, mais de um dos fatores condicionantes previamente listados.

Considerando-se a realidade nacional, constata-se que, historicamente, os escorregamentos de terra estão entre os desastres naturais que mais causam perdas materiais e vítimas fatais no país. Com base em levantamento de dados realizado à época, Augusto Filho (1994) já evidenciava as grandes perdas materiais e, sobretudo, humanas decorrentes de uma série histórica de movimentos de taludes e encostas ocorridos em vários municípios brasileiros. Tominaga *et al.* (2009) enfatizam os acidentes ocorridos em Caraguatatuba (SP) e na Serra das Araras (RJ), em 1967, e que resultaram em aproximadamente 1320 vítimas fatais. Macedo *et al.* (2004) apresentam um conjunto de dados que permitiram concluir que os danos associados às inundações são os que apresentam maior frequência e causam os maiores prejuízos econômicos, mas que os escorregamentos associados aos períodos chuvosos são os que causam as maiores perdas humanas.

Dados extraídos de Kobiyama *et al.* (2006) e Macedo *et al.* (1999) mostram, respectivamente, que os estados do país mais atingidos pelos escorregamentos de terra são Alagoas, Bahia, Espírito Santo, Minas Gerais, Paraná, Paraíba, Pernambuco, Santa Catarina, São Paulo e Rio de Janeiro, e que o maior número de vítimas ocorre nos estados da Bahia, Minas Gerais, Pernambuco, São Paulo e Rio de Janeiro. Santos (2010) salienta que, nestes estados, muitos dos casos de escorregamento envolvem terrenos de relevos acidentados, ocupados por edificações associadas às classes média e alta, mas que, predominantemente, os desastres mais comuns e fatais estão vinculados a escorregamentos em encostas de média a alta declividades ocupadas pela população mais pobre.

Bressani e Bertuol (2010) citam que, adicionalmente às perdas materiais e humanas, existem os danos ambientais associados aos escorregamentos de terra, tais como assoreamento de reservatórios, danos à vegetação e destruição de áreas cultiváveis. Estes autores ressaltam que, embora os custos de remediação e recuperação sejam

comprovadamente muito maiores que os custos de aplicação de medidas preventivas, poucos avanços têm sido alcançados no que concerne à redução de desastres em nosso país, sendo necessário que as cidades adotem medidas técnicas adequadas, tais como o mapeamento das áreas de risco e a criação de medidas reguladoras efetivas de ocupação do meio físico.

### **Áreas de risco de escorregamento**

Processos geológicos, tais como os correspondentes aos escorregamentos de terra, fazem parte da dinâmica natural do nosso planeta, o que significa dizer que sua ocorrência independe da presença do homem. Porém, a intensificação das atividades humanas tem aumentado a frequência desses eventos, visto que eles podem ser induzidos, acelerados e potencializados pelas alterações decorrentes do uso e ocupação do solo (CERRI E AMARAL, 1998). Segundo Bressani e Bertuol (2010), no caso brasileiro, as precipitações intensas são o grande desencadeador de movimentos de massa, os quais são, frequentemente, catastróficos. Além disto, o grande agente deflagrador da instabilidade de nossas encostas corresponde à ação humana, por meio da modificação da dinâmica natural, o que é claramente evidenciado pelos inúmeros exemplos de escorregamentos associados a intervenções no meio físico com cortes e aterros para a construção de moradias em encostas íngremes (TOMINAGA *et al.*, 2009).

Nota-se, portanto, que o conceito de risco geológico (risco de escorregamento, por exemplo) está associado não apenas aos processos naturais, mas também aos processos induzidos pelo homem. É importante ressaltar que a suscetibilidade de uma área com relação a incidência de determinado processo geológico caracteriza a sua ocorrência, ao passo que o risco envolve a possibilidade de que esse processo seja acompanhado de danos e perdas. No Brasil, historicamente, a maior parte dos acidentes geológicos registrados está associada a escorregamentos e processos correlatos deflagrados pela atuação dos fatores condicionantes previamente mencionados, o que impõe a necessidade crescente de mapeamento das áreas de risco geológico, assim como de adoção de medidas preventivas, visando evitar a incidência de acidentes, ou seja, de perdas materiais e humanas associadas ao evento.

Bressani e Bertuol (2010) citam que os aspectos mais importantes na redução dos desastres associados a escorregamentos são a identificação e o gerenciamento do risco. No que concerne à identificação, as cartas de risco geológico e as cartas geotécnicas constituem as principais ferramentas que se prestam a esse fim. Santos (2010) define as

cartas de risco como sendo instrumentos cartográficos que delimitam, em uma área ou região, as zonas ou os compartimentos submetidos a um determinado tipo de risco (escorregamento, por exemplo) frente a um determinado tipo de ocupação (urbana, por exemplo), definindo os diferentes graus de risco e as providências necessárias associadas a cada um desses graus. Geralmente, essa carta é realizada para uma situação em que já existem problemas detectados ou acontecidos, constituindo um instrumento de ações emergenciais da Defesa Civil ou de reorganização da ocupação. As cartas geotécnicas, por sua vez, traz informações sobre todas as feições geológicas e geomorfológicas de uma determinada região quanto ao seu comportamento geotécnico frente a um determinado tipo de ocupação. Constituem, essencialmente, um instrumento de planejamento do uso do solo, definindo as zonas que não podem ser ocupadas de forma alguma e aquelas que podem ser ocupadas uma vez obedecidos os critérios técnicos estipulados pela própria carta.

Recentemente, foi introduzido, no meio geológico-geotécnico internacional, o *Manual para o zoneamento de suscetibilidade de perigo e risco de deslizamento para o planejamento de uso do solo*, elaborado pelo Comitê Técnico Unificado de Escorregamentos de Terra e Taludes de Engenharia e que define os passos a serem tomados em um mapeamento de risco com base em critérios estabelecidos consensualmente por especialistas das áreas de Mecânica dos solos, Geologia de Engenharia e Mecânica das rochas. Segundo Lacerda (2010), esse manual tem o propósito de padronizar uma metodologia de mapeamento de risco capaz de ser adotada universalmente e reconhece a existência de uma necessidade crescente de princípios quantitativos de gerenciamento de risco que requerem o uso de métodos quantitativos para zoneamento de risco e de perigo de deslizamento para uso de entidades governamentais.

No que concerne ao gerenciamento do risco, Ogura (1995) cita o modelo de abordagem do *Office of United Nations Disaster Relief Coordinator (UNDRO)*, proposto em 1991, como um método adequado para enfrentar acidentes naturais. Este método está baseado em duas atividades principais, a saber, a prevenção e a preparação. Nesse modelo de gerenciamento, são definidas cinco etapas básicas, sendo que as três primeiras referem-se às atividades de prevenção e as duas últimas às de preparação: i) identificação dos riscos, ii) análise dos riscos, iii) medidas de prevenção de acidentes, iv) planejamento para situações de emergência e v) informações públicas e treinamento.

Cerri e Amaral (1998) relatam que a importância da realização de estudos e

trabalhos em conformidade com o desenvolvimento das cinco etapas previstas nesse modelo se justifica pela possibilidade de prever a ocorrência de acidentes e, em decorrência, pela conseqüente viabilidade de implantação de medidas voltadas para a sua prevenção. Segundo esses autores, a redução dos acidentes naturais e induzidos somente pode alcançar êxito quando se obtém conhecimento suficiente da frequência, das características e da magnitude dos processos geológicos causadores de risco numa área.

## **ESTUDO DE CASO: EVOLUÇÃO DAS ÁREAS DE RISCO EM OURO BRANCO**

### **Dados gerais do município**

Fundado em 1664 e emancipado em 1953, o município de Ouro Branco apresenta uma área total de 260,77km<sup>2</sup>. A temperatura média anual é da ordem de 19,4°C, com máximas e mínimas anuais de 24,9°C e 14,9°C, respectivamente. O índice pluviométrico anual é da ordem de 1474,9mm. O município apresenta altitudes máxima e mínima de, respectivamente, 1568m (*Serra do Ouro Branco*) e 1099m (*Represa do Taboão*) e seu crescimento urbano tem historicamente se dado nas vizinhanças da *Serra do Ouro Branco* (Figura 2), formação geológica que constitui o marco inicial sul da *Cadeia do Espinhaço*, tendo uma área de aproximadamente 1614 hectares e uma altitude que varia de 1250m a 1568m. Esta serra abriga os campos rupestres, considerados como um dos ecossistemas mais ricos do mundo, sendo uma importante área de recarga das bacias dos rios *Paraopeba* e *Doce*, além de importante sítio histórico com inúmeras ruínas da época do ciclo do ouro. Trata-se de uma das serras com maior diversidade florística da *Cadeia do Espinhaço*, refúgio de várias espécies ameaçadas de extinção (algumas das quais ocorrem apenas nesta serra), tendo sido tombada pelo IEPHA (Instituto Estadual de Patrimônio Histórico e Artístico) como conjunto paisagístico (Decreto 19.530 de 07 de novembro de 1978). Apesar de sua presença como um importante obstáculo fisiográfico, a *Serra de Ouro Branco* não tem imposto restrições à urbanização do município, pois esta tem se desenvolvido de modo a contorná-la, e não a desafiá-la.

Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2009), atualmente a população de Ouro Branco corresponde a 35.500 habitantes, dos quais cerca de 87% correspondem à população urbana e 13% à população rural. Sua densidade demográfica é de 138 habitantes/km<sup>2</sup> e suas principais atividades econômicas são, no setor primário, a agricultura e a pecuária e, no setor secundário, a atividade industrial

siderúrgica. No que concerne ao seu relevo, constata-se que 5% do mesmo são de formações planas, 60% onduladas e 35% montanhosas. O seu relevo está distribuído nas bacias do *Rio São Francisco* e do *Rio Doce* e os principais cursos d'água que o atravessam são o *Ribeirão Ouro Branco* e o *Córrego Água Limpa*.

Figura 2. Vista da Serra de Ouro Branco.



Fonte: Prefeitura Municipal de Ouro Branco (Secretaria de Turismo, 2012)

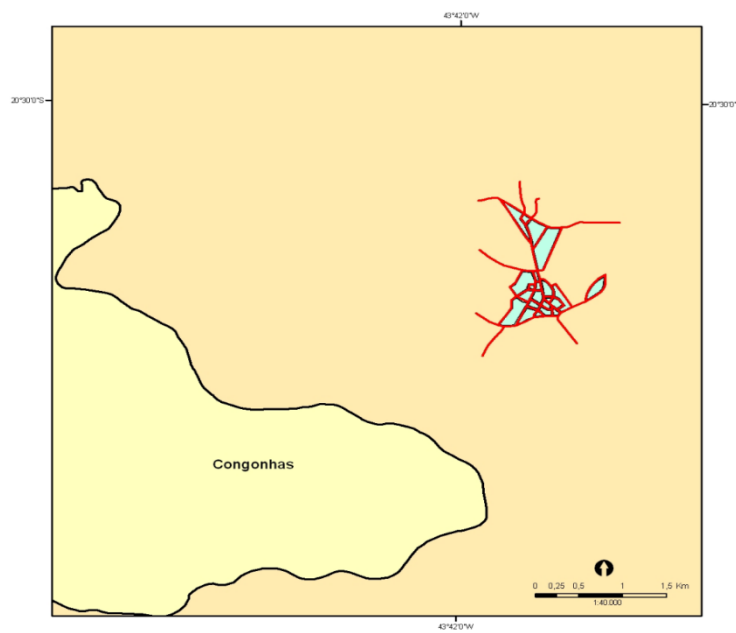
### **Urbanização de Ouro Branco: aspectos relevantes**

A história do município de Ouro Branco é marcada por uma série de ciclos econômicos, dos quais os ciclos do ouro, da uva e da batata constituíam aqueles que mais fortemente nortearam o desenvolvimento e o crescimento urbano progressivo do município, sem impor, contudo, expressivas pressões demográficas ao relevo. Porém, o advento do ciclo industrial com a implantação da então empresa estatal siderúrgica *Aço Minas Gerais S.A.* em 1976, atual *Gerdau Açominas S.A.*, impôs uma série de modificações no seu meio físico, as quais foram geradas essencialmente pelo significativo incremento da população local. A Figura 3 permite notar o impacto da chegada do ciclo do aço na extensão da ocupação urbana do município de Ouro Branco, o qual, até então, respirava os ares de um pequeno vilarejo cuja economia tinha bases essencialmente agropecuárias.

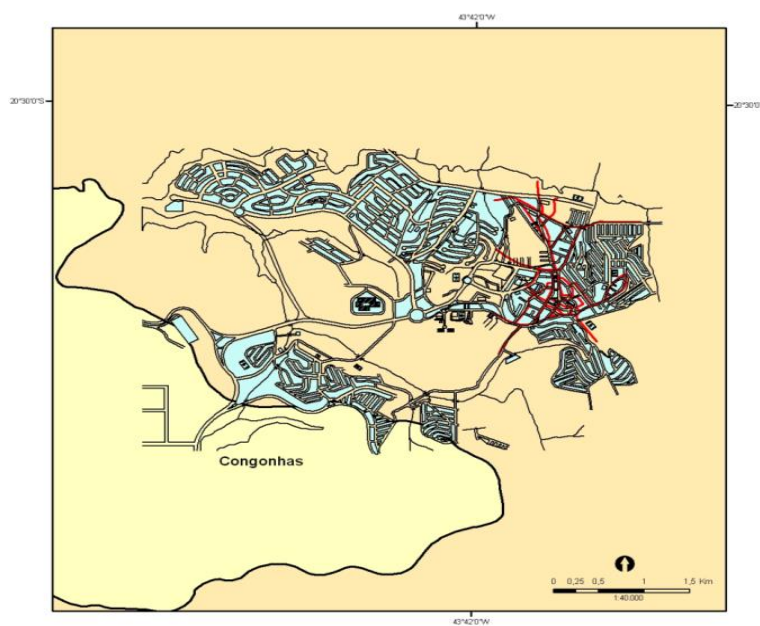
Ressalta-se, contudo, que essa expansão urbana foi feita inicialmente de modo planejado, tendo como bases o primeiro Plano Diretor do município e o Plano de Desenvolvimento Urbano (PDU), os quais delinearão o desenvolvimento local prevendo um núcleo urbano de apoio ao complexo siderúrgico de 200 mil habitantes para um tempo de amadurecimento de 20 anos (Figura 4a).



Figura 3. Ocupação urbana de Ouro Branco antes (a) e após (b) o advento do ciclo do aço.



(a)



(b)

Fonte: Prefeitura Municipal de Ouro Branco (Secretaria de Obras, 2011)

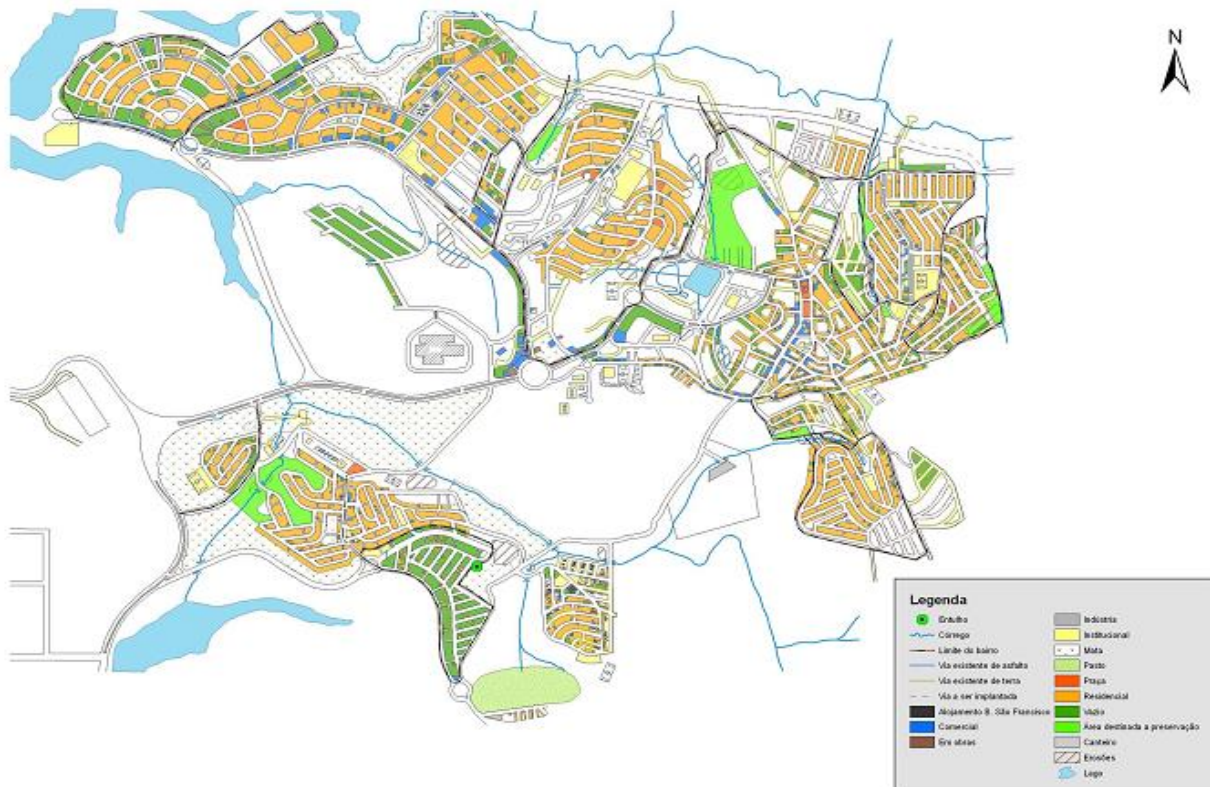
Visando garantir o caráter sustentável desse processo, tais planos buscavam aliar o desenvolvimento econômico gerado pelo ciclo do aço com a proteção ao meio ambiente, enfatizando a necessidade de proteção dos mananciais, a natural e equilibrada distribuição de áreas verdes no tecido urbano e a institucionalização de instrumentos capazes de prevenir e reprimir a presença de agentes de poluição (gases, poeiras, vibrações, ruídos, exalações ou rejeitos poluidores de água) capazes de comprometer a qualidade de vida da população emergente. Particularmente no que concerne à projeção do sistema viário, buscou-se integrar o município, assegurando a eficiência no tráfego de veículos, compatibilizando o traçado das vias com os condicionantes topográficos e evitando-se ou minimizando-se a interferência nas faixas de preservação da flora e dos mananciais.

Conforme constatado pelos dados do IBGE (2009) e previamente apresentado, as particularidades do relevo local, constituído por 95% de áreas onduladas e/ou montanhosas, já eram motivo de preocupação dentro do contexto dos planos de desenvolvimento urbano inicial do município de Ouro Branco e impuseram a necessidade de delimitação das áreas julgadas adequadas à ocupação. É importante realçar que essa delimitação não ficou restrita às áreas de ocupação imediata, mas foi estendida às áreas periféricas topograficamente consideradas adequadas à ocupação futura (Figura 4b). Dessa forma, buscava-se, inicialmente, com base em critérios geológico-geotécnicos, restringir as áreas potencialmente mais instáveis ou dotadas de uma maior predisposição natural à instabilização, cujas ocupações poderiam representar riscos de escorregamento dos maciços decorrentes de uma capacidade de suporte do terreno inferior às solicitações que lhes seriam impostas, sobretudo nos períodos críticos de fortes incidências pluviométricas. Nessa delimitação, as áreas de relevo plano ou levemente ondulado foram definidas como as mais adequadas para fins de implantação de moradias ou edificações de maior porte capazes de atender às demandas emergentes ou futuras da nova cidade que se instalava. Portanto, a conformação do relevo local constituiu um dos mais importantes critérios adotados, no âmbito do planejamento, para fins de seleção dos sítios de ocupação dentro do espaço geográfico disponível para a mesma.

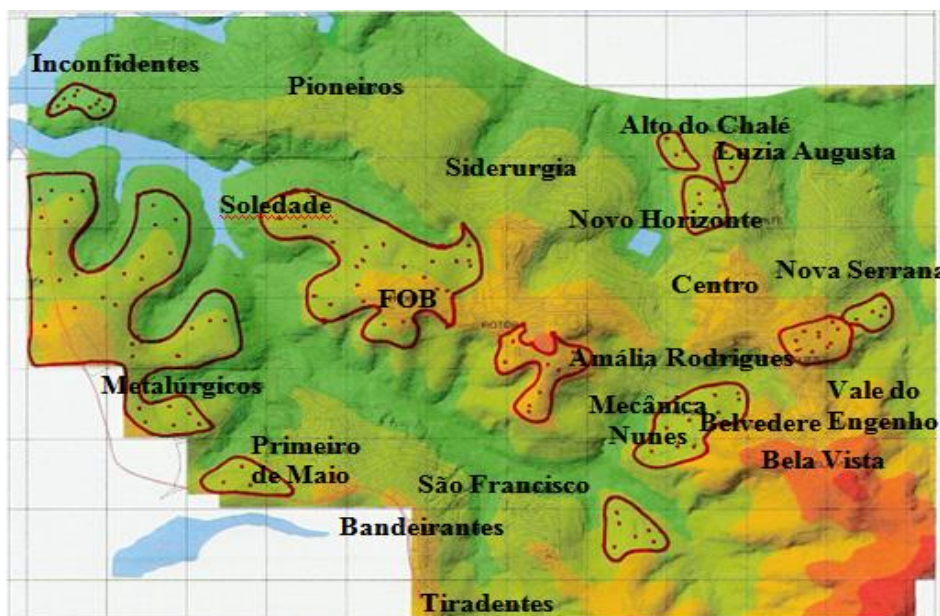
Verifica-se, portanto, que a expansão urbana experimentada por Ouro Branco com a chegada do ciclo do aço não se deu com base em improvisos, sendo antes concebida e meticulosamente planejada. A pressão de crescimento imposta por esse ciclo exigiu a adoção e a implementação de uma série de normas de urbanização compatíveis com essa nova realidade física e socioeconômica experimentada pelo município, as quais deveriam

preservar a integridade do meio físico e a qualidade de vida da população que nele se instalava.

Figura 4. Ocupação urbana prevista pelo plano diretor municipal e pelo plano de desenvolvimento urbano de Ouro Branco: (a) núcleo urbano projetado para uma população de 200 mil habitantes; (b) áreas periféricas mais propícias à ocupação futura com base no relevo (contornos em vermelho).



(a)



(b)

Fonte: Prefeitura Municipal de Ouro Branco (Secretaria de Obras, 2011)

Embora essa prática de gestão da ocupação urbana tenha sido razoavelmente bem sucedida ao longo das décadas de sua implantação, ela não foi capaz de evitar, em toda a extensão do município, o surgimento de desvios ou ilegalidades que expuseram ou ainda expõem os reais promotores de sua expansão, a população, aos riscos e inconvenientes decorrentes de seus atos ilegais ou equivocados. Nesse contexto, o surgimento, por exemplo, de áreas de risco resultantes de uma ocupação inadequada do meio físico local emergiu na realidade de Ouro Branco como um forte desvio do planejamento inicialmente definido, exigindo, dos aparelhos públicos, medidas corretivas, destinadas a resolução dos problemas gerados, e medidas preventivas, destinadas a evitar a repetição dos mesmos problemas. Um breve relato dessas medidas é apresentado nos itens subsequentes.

### **Áreas de risco de Ouro Branco: identificação**

A Figura 5 apresenta uma vista aérea da área urbana do município de Ouro Branco nos dias atuais. A Figura 6 apresenta um parte do mapa do município de Ouro Branco, com destaque para os pontos da cidade que foram considerados como sendo de maior suscetibilidade à instabilização. A identificação desses pontos foi empreendida pelo corpo

técnico da Secretaria de Obras do município, em conjunto com a Defesa Civil local, e se enquadra em um plano da Prefeitura Municipal voltado para a identificação dessas áreas de risco, visando a execução de obras de arrimo destinadas a eliminar os riscos de instabilização dessas áreas ocupadas. A Tabela 1 lista os bairros em que se situam tais pontos e os respectivos números de ocorrência.

Figura 5. Vista aérea da área urbana de Ouro Branco nos dias atuais.



Fonte: Google earth (2012)

Figura 6. Detalhe dos bairros de Ouro Branco com maior incidência de áreas de risco (círculos em azul).



Fonte: Prefeitura Municipal de Ouro Branco (Secretaria de Obras, 2011)

Tabela 1. Áreas de risco de instabilização localizadas no município de Ouro Branco e seus respectivos números de ocorrência.

<b>Bairro</b>	<b>Local (nº de ocorrências)</b>	<b>Nº total de ocorrências</b>
Centro	Av. Maria Silveira (1)	07
	R. Afonso Tavares (1)	
	Rua 92 (1)	
	R. João Anselmo Barbosa (2)	
	Rua 90 (1)	
	Rua 87 (1)	
Buraquinho	Buraquinho (1)	01
Belvedere	R. Paineiras (1)	10
	R. Sucupira (1)	
	R. Gameleira (1)	
	R. Jacarandá (1)	
	R. Eucalipto (2)	
	R. Cerejeira (1)	
	R. Sibupuruna (1)	
	R. Perola (1)	
São Francisco	Rua 53 (2)	07
	Rua 50 (2)	
	Rua 49 (1)	
	Rua 32 (1)	
	Rua 48 (1)	
1º de Maio	R. Cristiano Otoni (1)	02
	R. Cachoeira do Campo (1)	
Metalúrgicos	R. Mariana (1)	01
Nova Serrana	R. Amapá (1)	04
	R. Minas Gerais (1)	
	R. Acre (1)	
	R. Maranhão (1)	
Luzia Augusta	R. São Paulo (2)	20

	R. Piauí (1)	
	R. Bahia (1)	
	Av. Augusta dos Reis Pinto (1)	
	R. Rio de Janeiro (1)	
	R. Espírito Santo (1)	
	R. Sergipe (1)	
	R. Boa Vista (1)	
	R. Rio Grande do Norte (1)	
	R. Ceará (1)	
	R. Pernambuco (1)	
	Av. Roraima (1)	
	R. Aracajú (1)	
	R. Maceió (1)	
	R. Goiânia (1)	
	R. Natal (1)	
	R. Cuiabá (1)	
	R. São Luiz (1)	
	R. Getúlio Vargas (1)	
Novo Horizonte	R. Prof. José Luiz (1)	01
Alto do Chalé	R. Rubi (1)	01
<b>Total</b>		<b>54</b>

Fonte: Defesa Civil de Ouro Branco (2011)

Dos dados apresentados,   possível constatar uma maior incidência de áreas de risco nos bairros São Francisco, Nova Serrana e, principalmente, Luzia Augusta. Pela observa o da Figura 4b,   possível constatar que nenhuma dessas áreas supramencionadas se enquadram naquelas consideradas propícias   ocupa o urbana, conforme previsto pelos planos iniciais de desenvolvimento, evidenciando as falhas dos  rgoos públicos na obediência aos critérios geológico-geotécnicos que deveriam reger a ocupa o do território local. Assim como na maioria dos municípios do Brasil, esse desvio foi protagonizado pela popula o emergente mais pobre compelida a buscar soluçoes de moradia compatíveis com seus reduzidos orçamentos, expondo-se, conseqüentemente, não apenas aos riscos inerentes   ocupa o de áreas suscetíveis   instabiliza o, assim como a todos os inconvenientes desse processo irregular de ocupa o

(precariedade habitacional e de infra-estrutura, insalubridade, desconforto ambiental, irregularidade fundiária, dentre outros). Fortes restrições e especulações imobiliárias locais também se somam aos fatores previamente mencionados. Como prova do caráter irregular dessa ocupação, basta citar a iniciativa do poder público municipal em promover a regularização fundiária de lotes e assentamentos clandestinos situados nos bairros Amália Rodrigues, Nova Serrana, São Francisco, Tiradentes, Luzia Augusta, Alto Chalé e Dom Orione (Programa Morar Legal).

Caso o plano, definido pela Prefeitura Municipal, de promover a estabilização dessas áreas com estruturas de contenção, seja efetivamente posto em prática, esse desvio no controle do processo de urbanização acabará gerando custos adicionais aos cofres públicos devidos à necessidade de implementação das obras de arrimo, destinadas a minimizar a exposição da população aos riscos de instabilização dos maciços.

### **ÁREAS DE RISCO DE OURO BRANCO: PERSPECTIVAS ATUAIS E FUTURAS**

Os erros cometidos no passado têm mobilizado o poder público municipal a empreender projetos destinados a reduzir a exposição da população local aos riscos inerentes à ocupação de áreas de risco. Dentre os projetos em fase de implementação desde 2005, ressalta-se o *Programa Morar Legal*, o qual deve beneficiar cerca de 3 mil famílias e, além de promover a regularização fundiária em áreas inadequadamente ocupadas, também se destina a realizar melhorias na infraestrutura urbana dessas áreas e erradicar as áreas de risco por meio da execução de estruturas de contenção (Figura 7a), a maioria do tipo muro de concreto armado em contraforte. Uma outra medida de cunho corretivo que tem sido adotada pelas autoridades municipais com o propósito de mitigar os riscos à população de ocupações inadequadas consiste na remoção e assentamento das mesmas em áreas seguras. Programas tais como o *PROMOBEM (Programa Municipal de Moradia e Bem-Estar Social)*, responsável pelo assentamento de 24 famílias oriundas do Bairro São Francisco (Figura 7b), têm sido implementados de forma bem sucedida, com previsão de continuidade nos próximos anos.

Além desses programas, outro conjunto de medidas técnicas destinadas a atenuar os impactos de chuvas torrenciais sobre as áreas consideradas de risco à população consiste na execução de sistemas de macrodrenagem, constituídos por galerias pluviais e canais artificiais (Figura 8), visando à coleta e conseqüente direcionamento das águas de escoamento superficial para cursos d'água naturais situados à jusante das áreas de risco (córregos, ribeirões ou riachos).

Figura 7. Medidas corretivas relacionadas à ocupação de áreas de risco em Ouro Branco: a)



estrutura de contenção executada (*Programa Morar Legal*); (b) casas populares destinadas ao reassentamento de moradores de áreas de risco (*PROMOBEM*).



(a)

(b)

Fonte: Prefeitura Municipal de Ouro Branco (Secretaria de Obras, 2011)

Figura 8. Sistemas de macrodrenagem urbana implantados nas áreas de risco do município de Ouro Branco: (a) galeria pluvial; (b) canal artificial revestido em gabião.



(a)

(b)

Fonte: Prefeitura Municipal de Ouro Branco (Secretaria de Obras, 2011)

Em decorrência do forte impulso de desenvolvimento econômico que a região do Alto Paraopeba tem experimentado e irá experimentar nessa década, o poder público municipal local, em conjunto com as demais municipalidades da região, têm buscado definir linhas de ação governamental destinadas a prevenir uma expansão urbana desordenada de seus municípios.

Segundo dados do CODAP (*Consórcio Público para o Desenvolvimento do Alto Paraopeba*), a região do Alto Paraopeba, da qual faz parte o município de Ouro Branco, deverá receber, até o ano de 2020, investimentos da ordem de R\$22,3 bilhões de empresas de mineração e siderurgia, correspondendo à região que receberá o maior volume de investimentos privados em todo o Brasil nessa década. Esse aporte financeiro traz riquezas, melhoria da renda, emprego e arrecadação, mas também impactos sociais, sendo necessário que os municípios da região se planejem para prevenir o fluxo migratório, os riscos ambientais, a sobrecarga sobre os serviços públicos, a inexistência de infraestrutura, a ocupação irregular e os riscos ao patrimônio cultural material e imaterial. No que concerne ao crescimento populacional, estima-se que esse impacto corresponda a um incremento de 165 mil pessoas na região, reforçando a necessidade de que os municípios envolvidos sejam capazes de responder a esse impacto.

Independentemente dos resultados das discussões que têm sido empreendidas pelos municípios do CODAP visando esse necessário planejamento, faz-se necessário que os planos diretores municipais sejam efetivamente cumpridos e, neste aspecto, o município de Ouro Branco prevê em seu plano diretor a existência de áreas de expansão urbana que devem ser prioritariamente preparadas a fim de receber a população que a ela chega em virtude do desenvolvimento regional. Esse documento é claro em realçar que não serão objeto de parcelamento urbano as áreas do município que, dentre outros aspectos: i) forem alagadiças ou sujeitas a inundações, antes de tomadas providências para assegurar o escoamento das águas; ii) forem aterradas com material nocivo à saúde; iii) onde a declividade seja superior a 30% salvo se atendidas as exigências técnicas estabelecidas pelo órgão de regulação urbana; iv) sujeitas a deslizamentos de terra ou erosão, antes de tomadas as providências necessárias para garantir a estabilidade geológica e geotécnica; v) onde as condições geológicas não aconselham a edificação; vi) em áreas de preservação permanente e proteção ambiental.

É importante frisar que essas mesmas premissas já fundamentavam os planos de desenvolvimento urbano do município quando do início do ciclo do aço, porém não foram garantia de um processo adequado de ocupação urbana do seu território. O município, portanto, se depara com uma nova oportunidade histórica de por em prática esses requisitos e, conseqüentemente, permitir que sua expansão se dê em bases sustentáveis e capazes de garantir a qualidade de vida dessa e das gerações vindouras.

## CONCLUSÕES

Esse trabalho discorreu sobre o histórico da expansão urbana sofrida pelo município de

Ouro Branco-MG e, particularmente, da influência desse processo sobre a formação de áreas de risco. A despeito de se tratar de uma cidade de porte pequeno a médio, a experiência de Ouro Branco constitui um bom exemplo dos prejuízos, no mínimo de ordem material, que o desrespeito às exigências funcionais de uma área podem proporcionar a um dado município. Se as aptidões dos diversos compartimentos fisicamente diferenciados do terreno fossem consideradas conforme inicialmente previsto pelos planos de desenvolvimento urbano, certamente seria possível evitar a ocupação desordenada de parte do território local e minimizar os custos de implantação da expansão urbana, maximizando os benefícios para os órgãos públicos e, sobretudo, para a comunidade. O cenário atual em que se situa a região do Alto Paraopeba, em geral, e o município de Ouro Branco, em particular, reforça a importância de que a aplicação rigorosa das regras de ocupação urbana vigentes no Plano Diretor Municipal seja posta em marcha, a despeito das pressões políticas e imobiliárias que envolvem o problema.

## **AGRADECIMENTOS**

Os autores gostariam de agradecer à Prefeitura Municipal de Ouro Branco-MG pela disponibilização dos dados empregados na abordagem empreendida nesse trabalho.

## **REFERÊNCIAS**

- AUGUSTO FILHO, O. (1994). Cartas de risco a escorregamentos: uma proposta metodológica e sua aplicação no município de Ilha Bela, SP. Dissertação de Mestrado, EPUSP, São Paulo, 168p.
- AUGUSTO FILHO, O., VIRGILI, J. C. (1998). Estabilidade de taludes. In: Geologia de Engenharia. Editores Antonio Manoel dos Santos Oliveira, Sérgio Nertan Alves de Brito. ABGE, São Paulo, 590p.
- BRESSANI, L. A, BERTUOL, F. (2010). Alguns escorregamentos do RS e SC e a avaliação de susceptibilidade e risco de encostas. In: Cobramseg2010, Workshop Desastres Naturais, p.293-304.
- CERRI, L.E.S, AMARAL, C.P. (1998). Riscos geológicos. In: Geologia de Engenharia. Editores Antonio Manoel dos Santos Oliveira, Sérgio Nertan Alves de Brito. ABGE, São Paulo, 590p.
- DEFESA CIVIL DE OURO BRANCO (2011). Relatório de identificação de áreas de risco do município de Ouro Branco-MG. Secretaria de Obras da Prefeitura Municipal de Ouro Branco.
- GOOGLE EARTH (2012). *Imagem do município de Ouro Branco-MG*. Acessado em dezembro de 2012.

GUIDICINI, G., NIEBLE, C.M. (1976). Estabilidade de taludes naturais e de escavação. São Paulo, Edgard Blucher, 170p.

IBGE (2009). *Estimativas de População*. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

KOBIYAMA, M., MENDONÇA, M., MORENO, D.A., MARCELINO, I.P.V.O., MARCELINO, E.V., GONÇALVES, E.F., BRAZETTI, L.L.P., GOERL, R.F., MOLLERI, G.S.F., RUDORFF, F.M. (2006). *Prevenção de Desastres Naturais: Conceitos Básicos*. Curitiba: Ed. Organic Trading. 109 p. Disponível em: <http://www.labhidro.ufsc.br/publicacoes.html>.

LACERDA, W.A. (2010). Zoneamento e mapeamento de riscos segundo o guia de zoneamento do JTC1 (“Joint Technical Committee 1 – Landslides and engineered slopes”) da ISSMGE, IAEG e ISRM. In: *Cobramseg2010, Workshop Desastres Naturais*, p.273-276.

MACEDO, E. S., OGURA, A. T., SANTORO, J. (1999). Defesa Civil e Escorregamentos: o Plano Preventivo do Litoral Paulista. In: *Congresso Brasileiro de Geologia de Engenharia e Ambiental, 9, São Pedro, 1999. Anais (em CD-ROM)*. ABGE, São Paulo.

MACEDO, E. S., SANTORO, J., ARAÚJO, R. E. (2004). Plano Preventivo de Defesa Civil (PPDC) para deslizamentos, estado de São Paulo, Brasil. In: *Simpósio Brasileiro de Desastres Naturais, 2004, Florianópolis. Anais do Simpósio Brasileiro de Desastres Naturais. Florianópolis: Grupo de Estudos de Desastres Naturais - GEDN/UFSC. v. 1. 2004.*

OGURA, A. T. (1995). Análise de riscos geológicos em planos preventivos de defesa civil. *Curso de Geologia aplicada ao meio ambiente*, p.203-215, ABGE/IPT, São Paulo.

EREGRINACULTURA'S WEBLOG (2012). *José Veríssimo: quatro dias em Minas Gerais—texto integral da Revista Kósmos, Nov. 1907*. Disponível em <http://www.peregrinacultural.wordpress.com> Acessado em dezembro de 2012.

PREFEITURA MUNICIPAL DE OURO BRANCO (2011). Relatório interno. Secretaria de Obras da Prefeitura Municipal de Ouro Branco.

PREFEITURA MUNICIPAL DE OURO BRANCO (2012). Relatório interno. Secretaria de Obras da Prefeitura Municipal de Ouro Branco.

PREFEITURA MUNICIPAL DE OURO BRANCO (2012). Secretaria de Turismo da Prefeitura Municipal de Ouro Branco. Site oficial de turismo de Ouro Branco. Acessado em <http://www.ourobranco.org.br/>.

SANTOS, A.R. (2010). Carta geotécnica e carta de riscos: distinções no significado, na elaboração e no uso. In: *Cobramseg2010, Workshop Desastres Naturais*, p.277-284.

TOMINAGA, L. K., SANTORO, J., AMARAL, R. (2009) *Desastres naturais: conhecer para prevenir*. São Paulo: Instituto Geológico, 196 p.