

# **LA GESTIÓN DEL RIESGO EN LA CUENCA DEL RÍO ARRUDAS: Una análisis de los puntos de inundación y de las poblaciones vulnerables.**

Janaína Bylaardt Volker - Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) - Estudante de pregrado en geografía (licenciatura) – Brasil.  
janainabyl@gmail.com

## **RESUMEN**

La ciudad de Belo Horizonte, ubicada en el Estado de Minas Gerais - Brasil, tiene una problemática referente a los anegamientos y inundaciones por el desborde de los canales de sus cuencas principales: la del arroyo Arrudas y del arroyo del Onça. Estos fenómenos, que ocurren en el período lluvioso desde Noviembre hasta Abril, traen para la ciudad muchos problemas de infra-estructura y principalmente sociales: muertes, pérdidas materiales y patrimoniales, proliferación de enfermedades, destrucción de viviendas entre muchos otros. Estos casos ocurren con mayores proporciones generalmente en los barrios en los cuales la población tiene una vulnerabilidad social mayor, o sea, "grupos sociales, hogares e individuos, que por su menor disponibilidad de activos materiales y no materiales, quedan expuestos a sufrir alteraciones bruscas y significativas en sus niveles de vida". (Peronida, N.). Así, el presente trabajo buscó definir cuáles son los barrios de la ciudad localizados en puntos de inundación de la cuenca del arroyo Arrudas y cuáles son los niveles de vulnerabilidad social de estos barrios para al final analizar la gestión de los gobiernos (municipal, estadual y federal) principalmente de prevención de los efectos generados por inundaciones. Para esto fueron generados mapas a través de software de geoprocésamiento con los puntos de inundaciones definidos por la municipalidad y defensa civil y de vulnerabilidad social a través de índices construidos por los datos del censo de 2012 del Brasil (condiciones habitacionales, organización familiar, características educacionales, ámbito laboral, ámbito relacional y renda). Los mapas generados son importantes herramientas de apoyo para una análisis de la acción de los gobiernos, o sea, si se están haciendo obras o si estas están planeadas, si hay políticas de prevención y concientización de la población, si se planea la retirada o no de los casos más graves.

**Palavras-chave:** Vulnerabilidade Social, Inundações, Ribeirão Arrudas, Gestão do risco

## **INTRODUÇÃO**

O presente trabalho buscou fazer uma análise do ponto de vista social das inundações recorrentes ocorridas no Município de Belo Horizonte, em especial na bacia do Ribeirão Arrudas. A área abordada vem, ao longo do tempo, sofrendo uma série de eventos de inundação e

alagamento em sua época de chuva. Esses eventos, além de geralmente ocorrerem nos mesmos locais, com maior ou menor intensidade, costumam gerar enormes prejuízos para as populações afetadas.

A Prefeitura de Belo horizonte disponibiliza diversos estudos sobre as áreas de inundação, aos quais a população pode ter acesso. Além disso, outros importantes estudos já foram feitos para aprimorar ou utilizar diferentes metodologias para encontrar as áreas susceptíveis à inundação na bacia, como é o caso do recente trabalho de mestrado de Joana Cajazeiros: “Análise da susceptibilidade à formação de inundações nas bacias e áreas de contribuição do Ribeirão Arrudas e Córrego do Onça em termos de índices morfométricos e impermeabilização.” (CAJAZEIROS, 2012).

Porém, o que procuramos aqui é compreender a outra esfera além da susceptibilidade ao evento, que é a capacidade de absorver e se recuperar desse evento. Essa capacidade está diretamente relacionada ao desenvolvimento daquela determinada sociedade quanto ao tipo e ao estágio do mesmo, e, principalmente, como aquela sociedade se reproduz no espaço. Essa reprodução, no caso do Brasil, vem sendo feita de maneira desigual em diversos aspectos, social, econômica, ambiental e cultural. E são exatamente essas diferenças, maiores ou menores, que determinarão a capacidade de reação e reconstrução anteriormente comentada. A partir dessas considerações podemos começar a pensar em vulnerabilidades e nas mais diversas dimensões que devemos pensar para se chegar a um modelo próximo das realidades vividas. (RIBEIRO, 1995)

A busca desse modelo também deve levar em conta os fatores históricos e geográficos que compõem o cenário atual que pode ser diferente para cada município ou unidade de análise. Porém, em geral se buscam fatores sócio-culturais, urbanos e sócio-ambientais que contribuem para maiores ou menores efeitos desses fenômenos. Dentre os fatores sócias (ambientais e culturais), podemos pensar na composição familiar, estrutura erária, escolaridade, acesso a informação, segurança, conscientização sobre o risco entre outros. Em relação aos fatores urbanos, temos o tipo de moradia, o estado de conservação da mesma, a densidade ocupacional, o acesso aos serviços básicos, etc. (RIBEIRO, 1995)

Isso se justifica se pensarmos que uma população composta de maneira geral por indivíduos excluídos socialmente também terá uma menor possibilidade de resiliência em caso de um desastre. Ao mesmo tempo, seus prejuízos serão maiores por estarem também mais

vulneráveis ambientalmente já que se localizam em áreas inundáveis, e também porque têm menor possibilidade de prevenir ou saber como agir nesse tipo de situação.

Com base nessas considerações, o presente trabalho buscou encontrar as áreas potencialmente inundáveis e sua situação social com base nos estudos e bases fornecidas pela própria Prefeitura de Belo Horizonte. Assim é possível trazer essa visão de que é necessário, além de uma intervenção pública no próprio sistema hidráulico e de seu entorno, um outro tipo de política que atenua a reprodução do espaço de maneira exclusiva.

### **Urbanização e inundações**

Historicamente, o processo de urbanização brasileiro ocorreu de forma desorganizada e desigual. A expansão urbana verificada a partir da década de 60, com a modernização da agricultura e a conseqüente expulsão do camponês do campo para a cidade, agravou essa situação já que não permitiu nenhum planejamento ou ações efetivas por parte do poder público para alocar esse novo contingente populacional. (ROMANELI, 2011)

Um dos planos do governo foi a criação de áreas metropolitanas, em torno de metrópoles ou áreas economicamente importantes que se desenvolveriam integradamente através de planos metropolitanos. Segundo Lacerda et. al. (2000) o processo de metropolização teve uma fase inicial marcante na qual ocorreu um crescimento urbano extensivo, do centro para a periferia. Esse processo definiu “uma forma específica de apropriação social, econômica e política do território” (ROMANELI, 2011 APUD LACERDA). No centro se concentrava a infraestrutura, as principais atividades econômicas e as habitações mais caras. Já a periferia era formada basicamente por invasões, projetos governamentais de conjuntos habitacionais e loteamentos populares para abrigar a população de baixa renda que trabalhava formalmente ou informalmente nas metrópoles.

Os processos metropolitanos se constituem por uma permanente valorização e desvalorização de terras que ocorre pela especulação imobiliária. À medida que as áreas precárias da periferia se estruturam urbanisticamente e dão melhores condições de vida para seus habitantes, elas também passam a ser valorizadas e mais áreas de invasão vão surgindo ainda mais periféricamente, ou seja, em áreas de risco antes não ocupadas. Assim, esse ambiente acaba criando problemas ambientais de alagamento, deslizamentos, inundações, poluição para o local e para outras regiões que são direta ou indiretamente afetadas. Além disso,

as ocupações em geral ocorrem com construções de moradias precárias, sem o menor planejamento para o corte dos taludes, sem abastecimento de água ou rede de esgoto adequada, o que tornam essas áreas ainda mais vulneráveis ou de alto risco<sup>1</sup>.

Desta forma, entendemos que as áreas urbanas são capazes de intensificar os efeitos dos fenômenos naturais que acabam resultando em maiores desastres para as populações atingidas. Apesar de termos citado as ocupações de áreas de risco, também a interferência direta dos cursos d'água caracterizada por desmatamentos, impermeabilização do solo, exposição do solo aos processos de erosão resultando em assoreamento dos cursos e a própria alteração estrutural desses cursos, causam essa intensificação.

A impermeabilização do solo faz com que as águas não infiltrem o que aumenta a velocidade do escoamento superficial. Neste caso, se faz necessário um sistema hidráulico urbano eficiente que consiga absorver a água em excesso da chuva, evitando alagamentos. Porém, também é necessária uma conscientização da população em conjunto com ações da prefeitura de maneira a evitar o entupimento dos bueiros e bocas de lobo e conseqüentemente dos dutos e canais responsáveis pelo escoamento da água da rua.

O assoreamento dos cursos é um processo no qual o rio recebe uma carga de sedimentos maior do que ele consegue transportar. Essa carga se acumula no fundo do leito e faz com que o rio vá perdendo velocidade e, por uma questão de compensação da perda vertical, aumente seu leito horizontalmente, resultando em maiores planícies de inundação.

As retificações e as canalizações dos leitos, muito comum nas cidades brasileiras (como é o caso do Ribeirão Arrudas), provocam um aumento na velocidade do fluxo bem como a concentração do mesmo, já que os meandros que ajudam a dissipar a energia do rio são eliminados. O tempo de resposta da vazão para a quantidade de chuva recebida aumenta, provocando inundações muito rápidas e bruscas.

As inundações são eventos de desbordes do rio que ocorrem geralmente por um alto índice pluviométrico em um curto período de tempo ou em chuvas de longa duração. É também definido por CASTRO 2003, como "o transbordamento de água proveniente de rios, lagos e açudes."

---

1. As áreas de risco a inundações, segundo o Ministério das Cidades/IPT 2007, são os terrenos marginais aos leitos dos rios principalmente os ocupados por construções precárias e susceptíveis aos riscos diretos desses eventos.

Figura 1 – Esquema de inundação e enchente



Fonte: Ministério das Cidades/IPT, 2007

O Ministério das Cidades diferencia enchente de inundação (Figura 1), sendo a primeira definida como o aumento da vazão de um curso d'água pelas águas da chuva por um certo período de tempo, e a última como a superação da capacidade de descarga da calha, extravasando a água para as áreas marginais (planície de inundação, várzea ou leito maior) que geralmente não são ocupadas pela água. É importante ressaltar que podem existir diferentes dinâmicas ao longo de um mesmo curso d'água, ou seja, a partir do mesmo evento pluviométrico, algumas áreas do rio podem estar causando enchentes e, em outras, inundações. Isso porque são vários os aspectos que determinam se uma área sofrerá ou não o efeito desses fenômenos, bem como a intensidade dos mesmos. Estão associadas, além dos fenômenos climáticos, à taxa de infiltração da água no solo, ao grau de saturação do solo e às características morfométricas e morfológicas da bacia de drenagem. (TOMINAGA et al, 2006)

Existe, portanto, uma forte correlação entre as populações mais afetadas por eventos de inundação com a própria situação de exclusão social que essa determinada população vive. Tendo essa noção como base, buscou-se aqui integrar a idéia de população mais vulnerável socialmente com as áreas inundáveis, gerando, ao final, um quadro que nortearia melhor as ações da prefeitura.

Neste sentido, o trabalho de Maria Inês Pedrosa Nahas e de sua equipe foram extremamente úteis, já que foi construído um mapa da vulnerabilidade social em Belo Horizonte que contempla o Índice de Vulnerabilidade Social (IVS).

O IVS é um importante elemento para se constatar a situação do indivíduo e não da área no qual ele está localizado. Claro que para fins práticos, a própria Prefeitura de Belo Horizonte organiza o território em áreas que possuem aspectos sociais, econômicos e geográficos em comum, como é o caso das Unidades de Planejamento. Assim o IVS foi calculado em 1996 através de várias fontes de bases de dados (Censo 1990 - IBGE, Pesquisa de Amostra de Domicílios, dados fornecidos pelas secretarias municipais, pela Fundação João Pinheiro entre outras.)

O índice foi escolhido por este trabalho porque contempla as diferentes dimensões da cidadania (ambiental, cultural, econômica, jurídica e segurança de sobrevivência) trazendo variáveis e indicadores aceitos por pesquisadores da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC-MG), Secretaria Municipal de Desenvolvimento Social, Fundação João Pinheiro e Secretaria Municipal de Planejamento.

Segundo a publicação PLANEJAR BH (2000): “partiu-se do princípio de que exclusão social é o processo que impossibilita parte da população de partilhar dos bens e recursos oferecidos pela sociedade, conduzindo à privação, ao abandono e à expulsão desta população dos espaços sociais. Embora não deva ser confundido com seus resultados, tal processo pode ser captado estatisticamente pelo número de excluídos em um determinado momento.”

Tabela 1 – Aspectos utilizados pelo IVS

Dimensões de Cidadania	Variáveis	Indicadores
Ambiental	Acesso a Moradia	Densidade Domiciliar Qualidade do domicílio
	Acesso aos bens de serviço de infraestrutura urbana	Infra-Estrutura básica
Cultural	Acesso à educação	Índice de escolaridade relativa Taxa de ocupação
Econômica	Acesso ao trabalho	Taxa de ocupação formal/informal Renda famílias "per capita"
Jurídica	Acesso à renda Acesso à assistência jurídica Acesso aos serviços de saúde	Acesso à assistência jurídica privada Mortalidade neo e pós-natal
Segurança de sobrevivência	Garantia de segurança alimentar	Atendimentos de criança por desnutrição
	Acesso à previdência social	Benefícios da previdência pública

Fonte: Revista PLANEJAR (2000), adaptado.

Figura 2 – Quadro de indicadores utilizado para cálculo do IVS

INDICADOR	CONCEITO	CÁLCULO	FONTE/ANO
Densidade domiciliar	Razão entre o número de habitantes e o número de dormitórios por domicílio	$\frac{\sum \text{número de habitantes}}{\sum \text{dormitórios}}$	IBGE. Censo Demográfico de 1991 / Prefeitura Municipal de BH
Qualidade do domicílio	Padrão de acabamento médio dos domicílios	$\sum \{ (\% \text{ de moradias por tipo de padrão de acabamento}) \times (\text{peso do padrão de acabamento}) \}$	Prefeitura Municipal de BH: cadastro do IPTU de 1996 e pesquisa da URBEL de 1998 (para favelas)
Infra-estrutura básica	Oferta de serviços de infra-estrutura urbana	$\sum \{ (\% \text{ domicílios com rede de esgoto} \times \text{peso p. esgoto}^1) + (\% \text{ pavimentação} \times \text{peso p. pavimentação}^1) \}$	Prefeitura Municipal de BH: cadastro do IPTU de 1996 e da URBEL 98 (para favelas)
Índice de escolaridade relativa	Razão entre a escolaridade observada para as faixas etárias correspondentes aos níveis de ensino considerados e a escolaridade esperada, em anos de estudo, se todos frequentassem a escola igualmente nos mesmos níveis, na idade adequada.	$\frac{\sum \{ (\text{pessoas freq. 6}^{\text{a}} - 8^{\text{a}} \text{ séries} \times \text{peso}^2) + (\text{pessoas freq. 2}^{\text{a}} \text{ grau} \times \text{peso}^3) + (\text{pessoas freq. nível superior} \times \text{peso}^4) \}}{\sum \{ (\text{pop. nas faixas etárias segundo a escolaridade esperada}) \times (\text{peso por nível}) \}}$	IBGE. Contagem populacional de 1996.
Taxa de ocupação	Relação entre a população efetivamente ocupada e a que, devido à faixa etária, supostamente estaria ocupada.	$\frac{\text{População ocupada entre 25 e 50 anos}}{\text{População total nesta faixa etária}}$	IBGE. Censo Demográfico de 1991
Taxa de ocupação formal/informal	Relação entre as populações que têm ocupação formal e informal	$\frac{\text{População em ocupação formal}}{\text{População em ocupação informal}}$	IBGE. Censo Demográfico de 1991
Renda familiar "per capita"	Média da distribuição da renda nominal familiar "per capita" domiciliar	$\frac{\sum \text{renda média famil. "p. capita"} \times \text{pop. em faixa de rendimento}}{\text{População total}}$	IBGE. Censo Demográfico de 1991
Acesso à assistência jurídica privada	Taxa da população assistida por defesa privada em todos os processos que tramitaram naquele ano.	$\frac{\sum \text{processos assistidos por defesa privada}}{\sum \text{de processos assistidos por defesa privada} + \text{pública}}$	Fórum de Belo Horizonte / PRODEMG - Dados de 1996
Mortalidade Neonatal e Pós-neo natal	Mortalidade Neonatal: de 0 a 27 dias de idade Mortalidade Pós-neonatal: de 28 dias a 1 ano incompleto (11 meses e 29 dias)	$\frac{[(\text{Tx Mortalid. Neonatal corrig.}^3 \times \text{peso}^5) + (\text{Tx Mortalid. Pós-neonatal corrig.}^3 \times \text{peso}^6)] \times \text{pop. abaixo de 1 ano}}{\text{População total}}$	-Taxas: PBH. Secretaria Municipal de Saúde - Média dos dados de 1994-95. - População: IBGE. Contagem populacional de 1996.
Segurança alimentar	Número anual de crianças atendidas com desnutrição em postos de saúde.	$\frac{\text{Crianças atendidas com desnutrição, abaixo de 5 anos}}{\text{População total abaixo de 5 anos}}$	PBH. Secretaria Municipal de Saúde - Dados de 1996
Benefícios da previdência pública	Total de rendimentos oriundos de aposentadorias e/ou pensões, para mulheres acima de 60 anos e homens acima de 65 anos.	$\frac{(\sum \text{rendimentos de aposentadoria} + \text{pensão para idosos})}{\text{População total de idosos}}$	IBGE. Censo Demográfico de 1991

<sup>1</sup> Rede de esgoto: peso = 0,4 / Pavimentação: peso = 0,6

<sup>2</sup> 6a.-8a. séries: peso = 0,22 / 2a. grau: peso = 0,25 / nível superior: peso = 0,43

<sup>3</sup> Estas taxas foram submetidas à correção Bayesiana / Taxa mortalid. neo-natal: peso = 0,6 / Tx. Mortalid. Pós-neonatal: peso = 0,4.

Fonte: Revista Planejar (2000)

Desta forma, foi possível unir o quadro de vulnerabilidade social disponibilizado com as regiões afetadas por manchas de inundação segundo a PBH.

## METODOLOGIA

Inicialmente, para definir-se a área a ser trabalhada, foi utilizada a base de Sub-Bacias de Belo Horizonte e nesta, selecionada a Sub-Bacia do Ribeirão Arrudas. Essa base foi unida com a base de Unidades de Planejamento, para saber em quais dessas unidades a Sub-bacia perpassa. Depois, através do software ArcGis, a carta de inundações foi georreferenciada criando-se assim as polilinhas da malha inundável. Foram recortadas as Unidades de Planejamento que compunham a Bacia do Ribeirão Arrudas, com os devidos ajustes já que os limites não se sobrepunham.

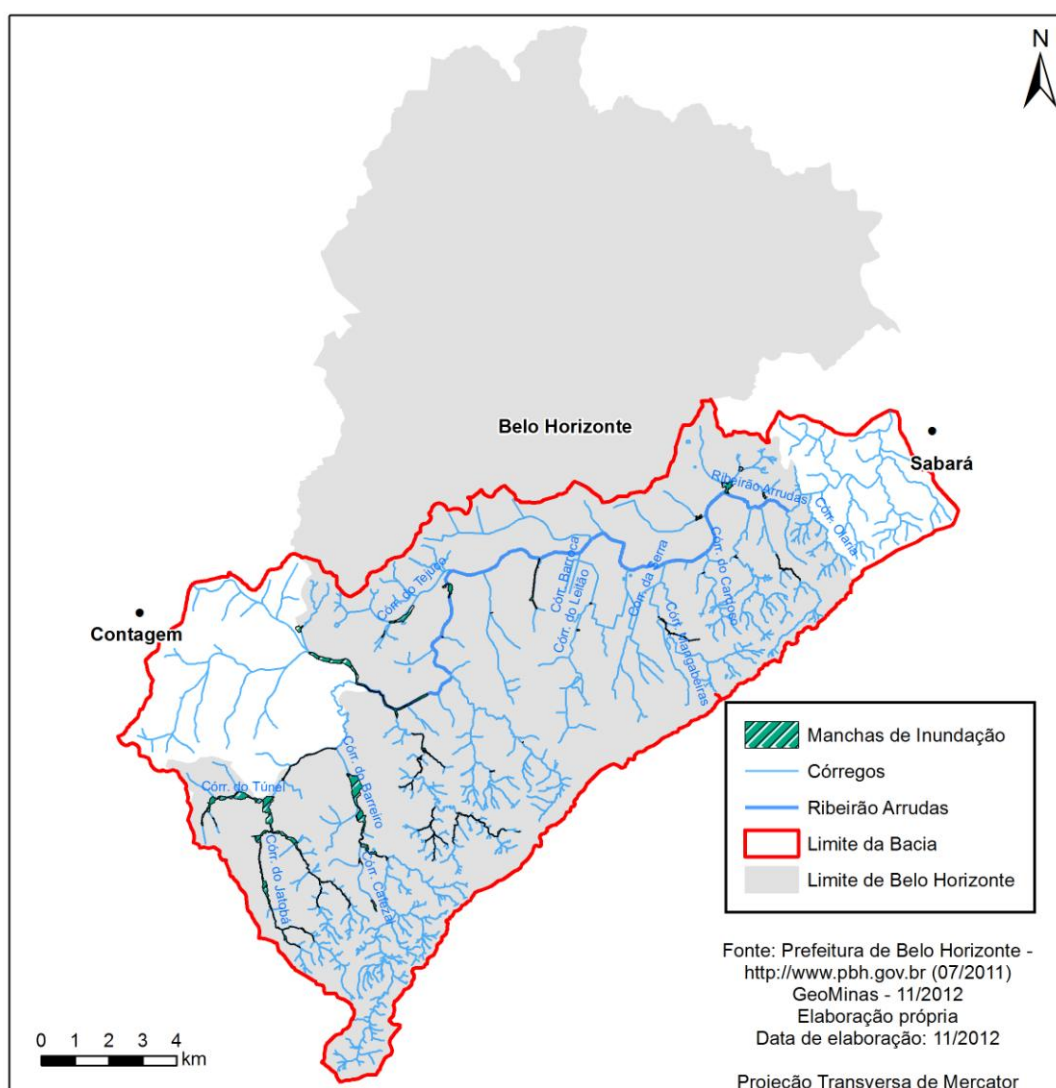
Com as Unidades de Planejamento selecionadas, foram cruzados os índices de Vulnerabilidade Social, fornecidos pela própria prefeitura, para cada Unidade. Os índices foram novamente mapeados no software ArcGis através de um esquema cloroplético de densidade, demonstrando as áreas com IVS menor e maior. Com o mapa final, foram sobrepostos os

principais cursos d'água e as áreas inundáveis. Foi gerada uma tabela que continha as UP's com áreas inundáveis a partir da qual foi possível fazer as análises contidas no item Resultados.

A partir das UP's resultantes, foi feita uma pesquisa sobre os planos de contenção de inundações da Prefeitura nessas áreas, que possibilitou avaliar esses planos, sugerir melhoras e fazer uma análise crítica a partir dos resultados. Além disso buscou-se as medidas sociais que também poderiam estar sendo empregadas nas regiões mais afetadas.

## RESULTADOS

Mapa 1 – Bacia do Ribeirão Arrudas com manchas de Inundação



O Mapa 1, elaborado a partir das bases hidrográficas de Belo Horizonte e da Carta de Inundação do município, demonstra as diversas áreas afetadas por eventos de inundação. Esse conhecimento é de extrema importância para planejar as ações a serem feitas por parte do



poder público. Naturalmente, para uma intervenção definitiva, outros estudos associados são necessários, o que envolve as mais diversas áreas. Belo Horizonte é um município sem áreas rurais e, portanto, uma mancha urbana densa que ocupa quase toda sua área, o que faz com que intervenções ou obras causem um maior transtorno para a população. Além de desvios de trânsito, muitas vezes ocorrem remoções, que podem causar conflitos.

Sendo assim, foi feita uma seleção das principais ações da PBH para a contenção de enchentes e inundações conforme apresentada a seguir.

### **Ações da Prefeitura de Belo Horizonte para contenção de enchentes/inundações**

#### **1. Plano Diretor de Drenagem**

O plano Diretor de Drenagem é um plano de estudo que embasa as intervenções da municipalidade. Esse plano é composto por algumas etapas, a primeira delas incluiu a caracterização e diagnóstico das bacias hidrográficas do município, cadastro das macro e micro drenagens, avaliação estrutural de todos os canais e implementação do Sistema de Informações Geográficas para a drenagem urbana. Essa etapa foi concluída em 2001 e podemos ver seus resultados nos inúmeros estudos feitos não somente pela equipe da prefeitura como por outros trabalhos, inclusive este.

Já a segunda fase tem como concluídas as etapas de modelagem hidrológica e hidráulica do sistema, a confecção da carta de inundações de Belo Horizonte, a atualização da ampliação do SIG Drenagem e mantém como constante o programa de capacitação em drenagem. Essa etapa ainda conta com o sistema de monitoramento hidrológico e alerta contra inundações, que ainda está sendo implementado. A segunda etapa já faz parte do Programa de Recuperação Ambiental de Belo Horizonte (DRENURBS).

O DRENURBS é um programa que busca reverter a degradação dos cursos d'água do município que ainda estão em seus leitos naturais e, assim, inovar no tratamento do saneamento ambiental com a concepção de gestão integrada de águas urbanas. Além da recuperação ambiental, também se busca uma renovação urbanística da área, afim de integrar a população ribeirinha. Diversas bacias foram contempladas, aqui os resultados não foram avaliados, mas existem diversos estudos que avaliam essas obras.

Tabela 1 – Obras previstas e realizadas para contenção de enchentes/inundações na Bacia do Ribeirão Arrudas

Obra	UP	Investimento (em milhões)	Previsão
Recuperação do fundo do Arrudas	Várias	R\$ 68,00	Concluída
Bacia do Córrego Bonsucesso	Betânia, Barreiro de Cima, Bairro das Indústrias, Olhos d'água	R\$ 142,50	Concluída
Rua Luíz Souza Lima	Jatobá, Cardoso	R\$ 1,40	Concluída
Ruas do bairro Urucuia	Cardoso	R\$ 3,00	Concluída
Avenida Belém	Pompéia	R\$ 19,70	Concluída
Drenagem da Av. Silviano Brandão	Várias	R\$ 1,20	Concluída
Rua Ituiutaba	Barroca	R\$ 2,30	Concluída
Córregos Jatobá/Olaria	Jatobá, Cardoso	R\$ 56,00	2011
Córrego da Serra	Serra	R\$ 5,00	2011

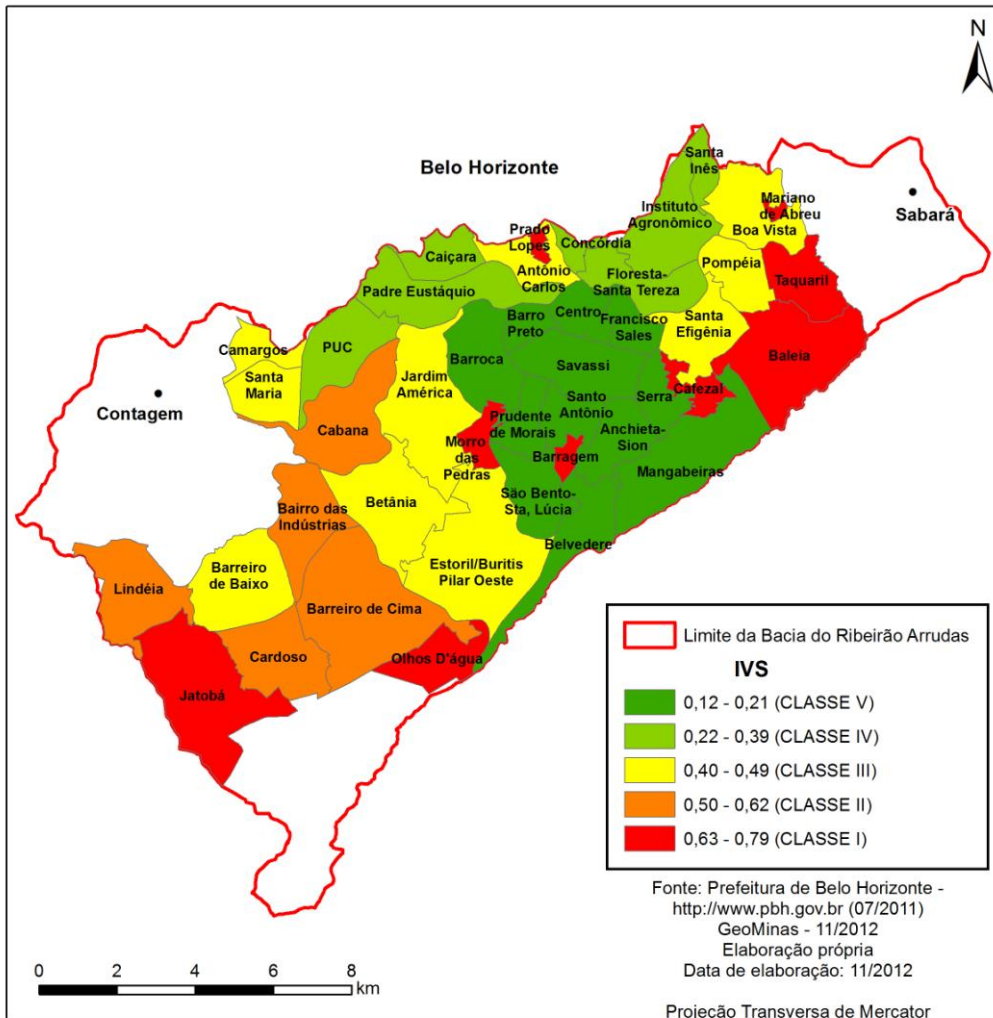
Fonte: Prefeitura de Belo Horizonte, adaptado.

## 2. Núcleos de Alerta de Chuvas

Os Núcleos de Alerta de Chuvas (NACs) são grupos voluntários que são capacitados pela Prefeitura para agirem junto à comunidade de áreas inundáveis. Têm a principal função de contribuir para proteger vidas. Atualmente a cidade conta com 40 NACs construídos.

Apesar de vermos uma forte linha de planejamento para a contenção de inundações, não encontramos nesse material alguma referência às situações de exclusão e vulnerabilidade social. Assim, essa análise seria interessante para integrar ações que visem diminuir os efeitos das populações vulneráveis. O mapa 2, por exemplo, mostra em vermelho as áreas com maior vulnerabilidade e que deveriam ter prioridade por parte dos projetos da Prefeitura. Aliado a esse mapa, o mapa 3 integra as áreas inundáveis a essas áreas.

Mapa 2 – IVS das Unidades de Planejamento da Bacia do Ribeirão Arrudas



Belo Horizonte



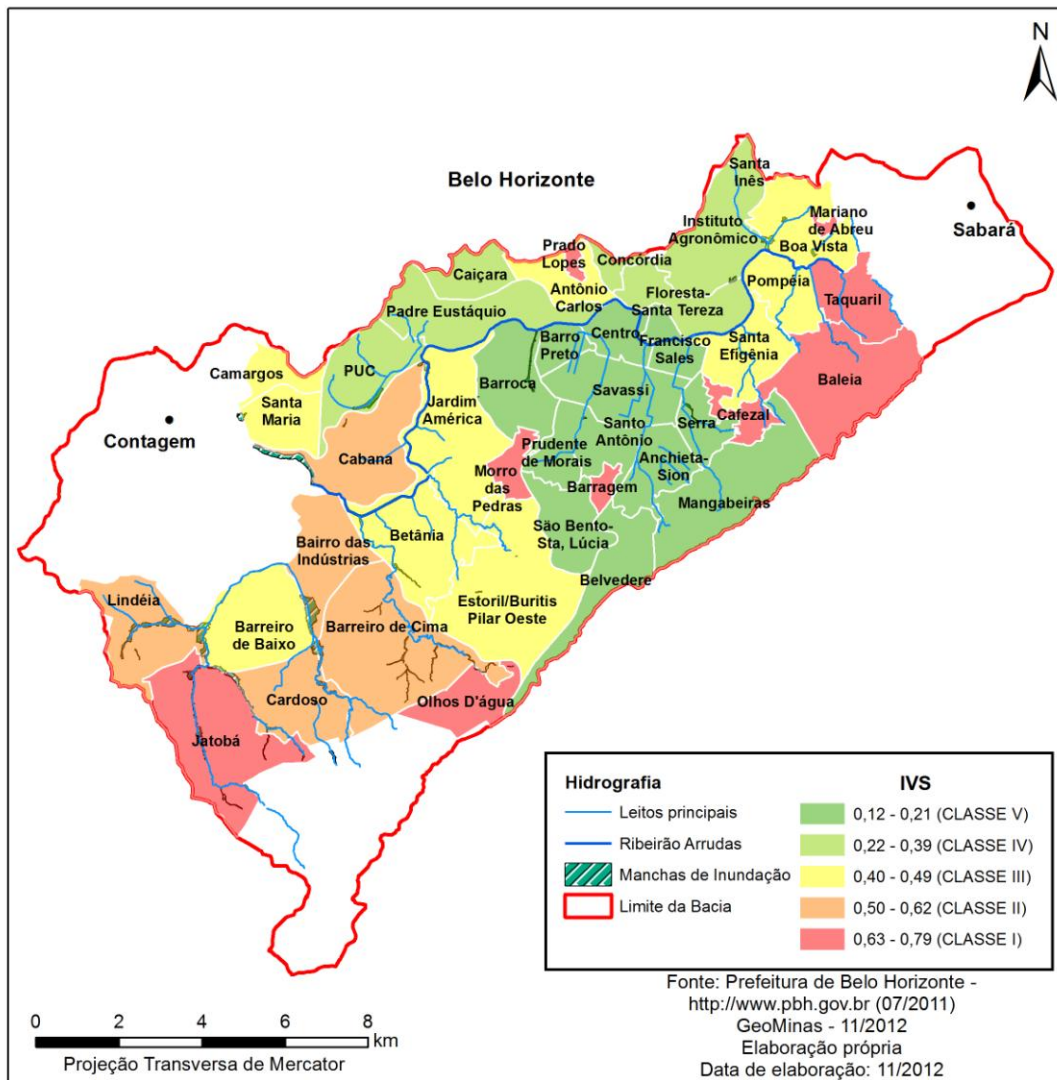
Sabarã

Contagem

Limite da Bacia do Ribeirão Arrudas  
**IVS**  
 0,12 - 0,21 (CLASSE V)  
 0,22 - 0,39 (CLASSE IV)  
 0,40 - 0,49 (CLASSE III)  
 0,50 - 0,62 (CLASSE II)  
 0,63 - 0,79 (CLASSE I)



Mapa 3 – IVS das Unidades de Planejamento da Bacia do Ribeirão Arrudas com manchas de inundação



O resultado do Mapa 3 demonstra que existem UP's com alta vulnerabilidade social em áreas inundáveis, o que agrava ainda mais o quadro. Para melhor destrinchar essa situação foi criada uma tabela que lista as UP's em áreas inundáveis e quantas são essas áreas (Tabela 2). A quantidade de áreas inundáveis foi definida pela própria Prefeitura na Carta de Inundações.

Tabela 2 – IVS das Unidades de Planejamento em áreas de inundação

Unidade de Planejamento	Número de áreas inundáveis	IVS	Classe de IVS
Savassi	1	0,12	V
Serra	2	0,17	V
Santo Antônio	1	0,20	V
Barroca	1	0,21	V
Padre Eustáquio	1	0,34	IV
Instituto Agrônômico	2	0,36	IV
PUC	1	0,36	IV
Jardim América	1	0,42	III
Santa Efigênia	2	0,44	III
Estoril/Buritis/Pilar Oeste	2	0,48	III
Santa Maria	1	0,48	III
Betânia	1	0,49	III
Boa Vista	2	0,49	III
Bairro das Indústrias	3	0,52	II
Cardoso	1	0,52	II
Cabana	2	0,56	II
Lindéia	2	0,57	II
Barreiro de Cima	8	0,60	II
Jatobá	1	0,64	I
Olhos D'água	1	0,72	I
Baleia	1	0,75	I
Barreiro-Sul	1	-	

Fonte: Carta de Inundação e IVS da PBH, Elaboração Própria

De maneira geral, os efeitos desses fenômenos tendem a ser mais graves nas áreas mais vulneráveis, justamente porque elas formam um composto de itens que tornam mais difíceis a resposta, a reconstrução e a mitigação da população nestes locais durante esse tipo de evento.

Por isso é importante entender que apenas obras de contenção de inundações não seriam completamente suficientes, já que as próprias situações de exclusão criam áreas de risco as quais as inundações afetam. Portanto, seria necessária uma intervenção nas áreas de vulnerabilidade no sentido de tentar integrar essas populações.

O Programa Vila Viva é um exemplo de um projeto que busca integrar as populações originalmente excluídas do município. Esse programa se constitui de 3 etapas: levantamento de dados, elaboração de diagnóstico que inclua os principais problemas da área, e a definição das prioridades locais com as ações necessárias.

“O Vila Viva engloba obras de saneamento, remoção de famílias, construção de unidades habitacionais, erradicação de áreas de risco, reestruturação do sistema viário, urbanização de becos, implantação de parques e equipamentos

para a prática de esportes e lazer. Após o término da urbanização, a área será legalizada com a emissão das escrituras dos lotes aos ocupantes.”- Prefeitura de Belo Horizonte.

Até hoje o programa foi implementado nas seguintes vilas/favelas de Belo Horizonte: Aglomerados da Serra, Morro das Pedras e Santa Lúcia; Vilas Califórnia, São José, Pedreira Prado Lopes, Taquaril, São Tomás, Aeroporto, Cemig, Alto das Antenas. O financiamento foi obtido junto ao PAC (Plano de Aceleração do Crescimento) do governo federal e por meio de financiamentos do Banco Nacional de Desenvolvimento Social (BNDES) e Caixa Econômica Federal.

Porém, como foi visto no mapa 3, nem sempre as UP's de alta IVS são compostas exclusivamente por aglomerados e favelas. Obviamente essas áreas, se analisadas separadamente, poderão responder por um alto IVS, mas para efeitos de planejamento toda a UP deveria ser contemplada.

Por outro lado, como já foi discutido anteriormente, os processos metropolitano funcionam em uma lógica especulativa, assim, a estruturação das áreas vulneráveis poderia gerar um aumento do custo de vida nessas áreas e expulsar a população que não conseguir manter esse novo padrão. Novas áreas de vulnerabilidade seriam criadas pela mobilidade desta população, tanto na cidade de Belo Horizonte como nos outros municípios da Região Metropolitana. Aqui compreendemos que essa problemática esbarra nos processos capitalistas de reprodução do espaço e que caberia aos órgãos governamentais amenizar essas situações.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Apesar do empenho por parte da Prefeitura, temos verificado ao longo dos anos uma sucessão de eventos de inundação e alagamento em épocas de chuva nas mais diversas áreas da cidade. No último episódio de chuva, por exemplo, ocorrido em 15/11/2012, foram registrados mais de 70 pontos de alagamento/inundação. Nesse dia choveu em média 60mm em 10 horas e, além dos diversos prejuízos, teve uma vítima fatal. (JORNAL ESTADO DE MINAS, 15/11/2012). Se por um lado podemos constatar que estão sendo feitas ações nas áreas inundáveis e também nas regiões mais vulneráveis (vilas e favelas), por outro percebemos que existem ainda lacunas a serem preenchidas nesse processo.

“(…) Em países caracterizados por desigualdades sociais como o Brasil pertinente a utilização de estudos calcados nos conceitos de

vulnerabilidade socioambiental na abordagem das situações de risco ambiental. O desenvolvimento de metodologias calcadas nesta conceituação é tão importante quanto a identificação das áreas de risco ambiental, e ambas devem ser utilizadas integradamente.” (ESTEVES, 2011)

Figura 3 – Inundação no Ribeirão Arrudas em 31/12/2008 – Av. Tereza Cristina



Fonte: <http://curraldelrei.blogspot.com.br/2011/12/as-precariedades-da-drenagem-urbana-de.html>

Um novo mapa de vulnerabilidade social poderia nos dizer o que realmente mudou nestes últimos 10 anos e se a vida das pessoas dessas áreas de fato melhorou. Apesar disso, continuamos a ver os mesmos locais serem inundados e causarem os mais diversos prejuízos. As populações excluídas socialmente continuam a ser as mais afetadas e as que têm maiores dificuldades de reconstrução.

Outro aspecto importante a ser salientado e que também integra os índices culturais é a conscientização da população sobre a existência de um determinado risco, e, mais que isso, entender como ele ocorre e porque ele ocorre, saber agir nesse tipo de situação e saber alertar os demais. Claro que esse ponto faz parte também da educação que poderá dar a noção que os eventos ocorrem, que tem um tempo de recorrência e que se determinado ponto já foi afetado, poderá ser novamente no futuro. Mas novamente aqui esbarramos nas populações vulneráveis que não possuem um bom nível de escolaridade, já que esse aspecto também faz parte dos processos de exclusão social

As situações de risco são também frutos do processo de reprodução do espaço de maneira desigual e excludente e a solução definitiva envolveria dar condições sociais a essa população e diminuir as desigualdades para que novas áreas de exclusão não sejam criadas. Esse processo também envolve uma integração intermunicipal de caráter metropolitano, já que os municípios estão completamente interligados por redes de fluxos.

## BIBLIOGRAFIA

Prefeitura de Belo Horizonte

SUDECAP – Carta de Inundações de Belo Horizonte – Identificação de áreas potencialmente susceptíveis. – Janeiro de 2009. Disponível em: <http://portalpbh.pbh.gov.br>

Mapas Básicos. Estatísticas e Indicadores - Mapa: Unidades de Planejamento de Belo Horizonte - Fonte: Prodabel. Disponível em: <http://portalpbh.pbh.gov.br>

Mapas Básicos. Estatísticas e Indicadores - Mapa: Sub-bacias Hidrográficas - Fonte: PMS/SUDECAP Disponível em: <http://portalpbh.pbh.gov.br>

Mapa de Exclusão Social de Belo Horizonte. Revista PLANEJAR BH – ANO II, nº 8 – Agosto de 2000. Disponível em: [www.pbh.mg.gov.br/signa/planejar](http://www.pbh.mg.gov.br/signa/planejar).

Programa DRENURBS – “Um programa para integrar objetivos ambientais e sociais na gestão das águas”. Superintendência de Desenvolvimento da Capital (SUDECAP), Núcleo de Execução de Projetos Especiais de Saneamento. Maio de 2012 – Belo Horizonte. Disponível em: <http://worldcongress2012.iclei.org/fileadmin/templates/WC2012/Documents/Presentations/D5-Aroeira.pdf> – Acesso em 10/2012

NAHAS, M. I. P. Bases Teóricas, metodologia de elaboração e aplicabilidade de indicadores intra-urbanos na gestão municipal da qualidade de vida urbana em grandes cidades: o caso de Belo Horizonte. Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais, como requisito à obtenção do título de Doutor. São Carlos-SP. Julho de 2002. Disponível em: [http://www.btd.ufscar.br/htdocs/tedeSimplificado//tde\\_arquivos/2/TDE-2008-05-09T08:37:00Z-1824/Publico/1753.pdf](http://www.btd.ufscar.br/htdocs/tedeSimplificado//tde_arquivos/2/TDE-2008-05-09T08:37:00Z-1824/Publico/1753.pdf). Acesso em 10/2012.

JORNAL ESTADO DE MINAS – Daniel Silveira – 15/11/2012, atualização: 16/11/2012. Disponível em: [http://www.em.com.br/app/noticia/gerais/2012/11/15/interna\\_gerais,330189/volume-acumulado-de-chuva-em-bh-foi-mais-que-o-dobro-do-previsto-pela-defesa-civil.shtml](http://www.em.com.br/app/noticia/gerais/2012/11/15/interna_gerais,330189/volume-acumulado-de-chuva-em-bh-foi-mais-que-o-dobro-do-previsto-pela-defesa-civil.shtml) - Acesso em 18/11/2012.

COSTA, H. S., BONTEMPO, V., KNAUER, S. - PROGRAMA DRENURBS: uma discussão sobre a constituição de alianças de aprendizagem na Política de Saneamento de Belo



Horizonte. XVI Encontro Nacional de Estudos Populacionais, realizado em Caxambu- MG – Brasil, de 29 de setembro a 03 de outubro de 2008.

ROMANELLI, C.; ABIKO, A. K. Processo de Metropolização no Brasil. São Paulo: EPUSP, 2011. 34 p. (Texto Técnico da Escola Politécnica da USP, Departamento de Engenharia de Construção Civil, TT/PCC/28). Disponível em: <http://publicacoes.pcc.usp.br/Textos.Tecnicos>. Acesso em 10/2012

CASTRO, A.L.C. 2003. Manual de desastres, Volume II. Brasília: Ministério da Integração Nacional; Secretaria Nacional de Defesa Civil. 174p.

MINISTÉRIO DAS CIDADES/INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS – IPT. Mapeamento de riscos em encostas e margens de rios. Brasília: Ministério das Cidades; Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT, 2007. 176 p.

TOMINAGA, L. K.; SANTORO, Jair; AMARAL, Rosangela do. 2012. Desastres Naturais: Conhecer para prevenir – 2a edição – São Paulo: Instituto Geológico.

CAJAZEIROS, J. M. D. - “Análise da susceptibilidade à formação de inundações nas bacias e áreas de contribuição do Ribeirão Arrudas e Córrego do Onça em termos de índices morfométricos e impermeabilização.” - Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação do Departamento de Geografia da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito à obtenção do título de Mestre em Geografia. 2012.

ESTEVES, C. J. O. – “RISCO E VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL: ASPECTOS CONCEITUAIS” – Cadernos IPARDES, Estudos e Pesquisas. Volume 1, nº 2. Pag 62 a 79. Julho/Dezembro 2011. Disponível em: [www.ipardes.pr.gov.br](http://www.ipardes.pr.gov.br). Acesso em 10/2012

RIBEIRO, M. J. – “Sociologia dos desastres” – Sociologia – Problemas e Práticas, nº 18, 1995, pag 23 a 43. Disponível em: <https://repositorio.iscte.pt>.