

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
FACULDADE DE FILOSOFIA E CIÊNCIAS HUMANAS
CURSO DE CIÊNCIAS SOCIOAMBIENTAIS**

Vinícius Junio de Oliveira

**VULNERABILIDADE, SAÚDE E AMBIENTE NA BACIA
HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO VILARINHO, BELO
HORIZONTE**

**Belo Horizonte
2015**

Vinícius Júnio de Oliveira

**VULNERABILIDADE, SAÚDE E AMBIENTE NA BACIA
HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO VILARINHO, BELO
HORIZONTE**

Trabalho de conclusão de cursos
apresentado ao curso de graduação em
Ciências Socioambientais pela Faculdade
de Filosofia e Ciências Humanas da
Universidade Federal de Minas Gerais,
como requisito para a colação de grau.

Orientadora: Renata Jardim

Belo Horizonte
2015

AGRADECIMENTOS

- A Deus pelo dom da vida.

- A minha mãe Antônia das Graças de Oliveira, meu pai Sebastião Donato de Oliveira, e meu irmão Césiston Filipe de Oliveira. Que sempre me apoiaram em todos os momentos da minha vida. Amo vocês.

- A minha companheira. Pelo amor, carinho e compreensão durante toda minha trajetória na universidade.

- Ao grande amigo Stéfano Bruno. Companheiro de todos os momentos.

- A minha orientadora Renata Jardim, que contribuiu de forma direta na construção deste trabalho. Seu apoio foi fundamental.

- Ao professor Alisson Barbieri pela atenção e prontidão. Sempre disposto a contribuir com a minha formação acadêmica.

- A todos os colegas de curso, que sempre me trataram muito bem, com destaque para a turma de 2011. É um enorme prazer estar com eles, porque me divirto muito. Espero que a nossa amizade permaneça por toda vida.

- A todos os professores do curso de Ciências Socioambientais que me fizeram enxergar uma nova realidade, com um olhar diferenciado.

- A todos que contribuíram de forma direta ou indireta com a minha graduação.

Muito Obrigado!

“E ainda que tivesse o dom de profecia, e conhecesse todos os mistérios e toda a ciência, e ainda que tivesse toda a fé, de maneira tal que transportasse os montes, e não tivesse amor, nada seria” (1 Coríntios 13.2).

Resumo

O objetivo deste estudo é relacionar a distribuição espacial do Índice de Vulnerabilidade da Saúde (IVS) de 2012 com a proximidade de cursos d'água na bacia hidrográfica do córrego Vilarinho, região de Venda Nova, município de Belo Horizonte. A hipótese é de que os locais mais vulneráveis são aqueles mais próximos aos cursos d'água. O IVS foi criado pela Secretaria Municipal de Saúde em 1998, e atualizado em 2003 e 2012, sendo o resultado de uma junção entre indicadores socioeconômicos e de saneamento. Os dados foram utilizados nos setores censitários referentes ao Censo Demográfico do IBGE de 2010. A metodologia utilizada no IVS foi reproduzida neste estudo, porém em uma escala espacial menor, que abrangeu a bacia hidrográfica do córrego Vilarinho. O resultado da distribuição espacial da vulnerabilidade da saúde foi sobreposto aos cursos d'água existentes, por meio de Sistemas de Informações Geográficas. As análises demonstraram que a renda média da população que vive nas áreas mais vulneráveis é de R\$ 675,05, e em média, 72% dessa população é negra. Percebeu-se o estabelecimento de um ciclo perverso onde a população pobre fica suprimida nas áreas de risco próximas aos córregos, se tornando vulneráveis a contrair doenças. Com a falta de saneamento, a população vulnerável ameaça a preservação dos córregos e os córregos poluídos colocam em risco a saúde dessa população. Para que essa situação mude é fundamental que haja investimentos maciços em habitações de baixa renda e infraestrutura urbana nas periferias, com prioridade para o saneamento básico.

Palavras Chave: vulnerabilidade, saúde, saneamento, bacia hidrográfica, indicadores.

Abstract

The aim of this study is to relate the spatial distribution of the Health Vulnerability Index 2012 with the proximity of waterways in Córrego do Vilarinho watershed, Venda Nova region, Belo Horizonte city. This was done in order to prove the hypothesis that the most vulnerable places are those closest to waterways. This index was created by the Municipal Health Department in 1998, and updated in 2003 and 2012, as the result of a join between socioeconomic and sanitation indicators. The data were used at the level of census tracts relating to the IBGE Census 2010. The methodology used in the index was reproduced in this study, but on a smaller spatial scale, which covered the watershed stream Vilarinho. The result of the spatial distribution of health vulnerability was superimposed on existing waterways through geographic information systems. The analysis showed that the average income of the population living in the most vulnerable areas of US\$ 225,01, and on average 72% of the population is black. There is the establishment of a vicious cycle where the poor population is suppressed in risk areas close to streams, becoming vulnerable to contracting diseases. With the lack of sanitation, vulnerable population threatens the preservation of streams and streams polluted bring risk to this population's health. To change this situation, it is essential that there be massive investments in low-income housing and urban infrastructure in the suburbs, giving priority to sanitation.

Keywords: vulnerability, health, sanitation, watershed, indicators

Sumário

1. Introdução.....	10
2. Revisão da literatura.....	13
3. Índice de Vulnerabilidade da Saúde, 2012.....	17
4. Metodologia	21
5. Resultados e Discussão	25
6. Conclusão	35
Referências Bibliográficas.....	37

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AR - Administrações Regionais

CNDSS - Comissão Nacional sobre os Determinantes Sociais da Saúde

DSS - Determinantes Sociais de Saúde

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IQVU - Índice de Qualidade de Vida Urbana

ISA - Índice de Salubridade Ambiental

IVS - Índice de Vulnerabilidade da Saúde

OMS - Organização Mundial de Saúde

SC - Setores Censitários

SIG - Sistema de Informações Geográficas

SMSA - Secretaria Municipal de Saúde

ZEE - Zoneamento Ecológico Econômico

LISTA DE FIGURAS
PÁGINAS

FIGURA 1. MAPA DAS REGIONAIS DE BELO HORIZONTE COM DESTAQUE PARA A BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO VILARINHO	12
FIGURA 2. MAPA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO VILARINHO E SEUS CURSOS D'ÁGUA	12
FIGURA 3. ILUSTRAÇÃO DA METODOLOGIA APLICADA PARA O CÁLCULO DOS PESOS DOS INDICADORES DO ÍNDICE DE VULNERABILIDADE DA SAÚDE	19
FIGURA 4. MAPA DO ÍNDICE DE VULNERABILIDADE DA SAÚDE, BELO HORIZONTE, 2012.....	21
FIGURA 5. BACIA HIDROGRÁFICA DO RIBEIRÃO DO ONÇA E AS SUB-BACIAS DO ISIDORO E DO VILARINHO	22
FIGURA 6. DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DO ÍNDICE DE VULNERABILIDADE DA SAÚDE NA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO VILARINHO. BELO HORIZONTE, 2010.....	26
FIGURA 7. DISPOSIÇÃO INADEQUADA DE ESGOTO DOMÉSTICO NO BAIRRO PIRATININGA.....	28
FIGURA 8. DISPOSIÇÃO INADEQUADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS NO BAIRRO PIRATININGA.....	28
FIGURA 9. LOCALIZAÇÃO DAS VILAS E FAVELAS E DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DO ÍNDICE DE VULNERABILIDADE DA SAÚDE NA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO VILARINHO. BELO HORIZONTE, 2010.....	29
FIGURA 10. ENCONTRO DO CÓRREGO DO CAPÃO COM O CÓRREGO VILARINHO, NO BAIRRO LAGOINHA	29
FIGURA 11. MORADIAS LOCALIZADAS PRÓXIMAS AO CÓRREGO DO CAPÃO EM ÁREA DE VULNERABILIDADE MUITO ELEVADA NO BAIRRO LAGOINHA. ..	29
FIGURA 12. MORADIAS LOCALIZADAS BEM PRÓXIMAS AO CURSO D'ÁGUA EM ÁREA DE VULNERABILIDADE MUITO ELEVADA NO BAIRRO MANTIQUEIRA	30
FIGURA 13. MORADIAS PRECÁRIAS LOCALIZADAS NO BAIRRO MANTIQUEIRA	30
FIGURA 14. CONJUNTO HABITACIONAL DE BAIXA RENDA LOCALIZADO AS MARGENS DO CÓRREGO DO CAPÃO, NO BAIRRO LAGOA.....	30
FIGURA 15. ASSENTAMENTO DE CIGANOS, LOCALIZADO AS MARGENS DO CÓRREGO DO CAPÃO, NO BAIRRO LAGOA.	30
FIGURA 16. LOCALIZAÇÃO DOS BAIRROS E DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DO ÍNDICE DE VULNERABILIDADE DA SAÚDE NA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO VILARINHO. BELO HORIZONTE, 2010	31
FIGURA 17. PERCENTUAL DE DOMICÍLIOS COM ESGOTAMENTO SANITÁRIO INADEQUADO OU AUSENTE NA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO VILARINHO. BELO HORIZONTE, 2010	32
FIGURA 18. RENDA MÉDIA DOS RESPONSÁVEIS PELO DOMICÍLIO NA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO VILARINHO. BELO HORIZONTE, 2010.....	33
FIGURA 19. CICLO ESTABELECIDO ENTRE POPULAÇÕES VULNERÁVEIS E CÓRREGOS POLUÍDOS	36

LISTA DE TABELAS

TABELA 1. INDICADORES SELECIONADOS EM CADA UMA DAS DIMENSÕES DO ÍNDICE DE VULNERABILIDADE DA SAÚDE DE BELO HORIZONTE, 2012.....	18
TABELA 2. PESOS ATRIBUÍDOS AOS INDICADORES DO ÍNDICE DE VULNERABILIDADE DA SAÚDE, 2012.....	19

1. Introdução

O município de Belo Horizonte possui seu território dividido em nove Administrações Regionais (AR): Venda Nova, Norte, Nordeste, Pampulha, Noroeste, Leste, Centro Sul, Oeste e Barreiro. A bacia hidrográfica do Vilarinho está localizada na regional Venda Nova (Figura 1).

No século XVIII, a região de Venda Nova foi muito utilizada como rota dos chamados tropeiros que transportavam mercadorias e mantimentos para as minas que se espalhavam por todo Estado. Muitas fazendas eram utilizadas como ponto de apoio para esses tropeiros e, quando uma delas foi doada para a construção de uma Igreja, chamada Santo Antônio, um povoado foi se formando ao seu redor (ARREGUY & RIBEIRO, 2008). Em 1948, quando Venda Nova foi anexada ao município de Belo Horizonte, houve uma série de loteamentos irregulares. Nesse contexto, Arreguy & Ribeiro (2008, p. 21) declaram que:

“O desenvolvimento da região foi acelerado pelo surgimento de bairros sem autorização da Prefeitura, como resultado do loteamento das antigas fazendas. A população aumentou, mas os serviços de água, luz e saneamento não acompanharam esse crescimento, deixando muitos moradores em condições de vida precárias”.

O crescimento desordenado da região interagiu com a falta de saneamento e, conseqüentemente, a contaminação dos cursos d'água. Com a forte industrialização e a construção do complexo da Lagoa da Pampulha, na década de 1950, a região expandiu ainda mais e a pressão sobre os recursos hídricos acompanhou essa expansão:

“As obras de construção do Complexo da Pampulha atraíram para esta região as pessoas com maior poder aquisitivo. Já as pessoas de baixa renda e os migrantes do interior do estado foram ocupando as áreas próximas, na região de Venda Nova, atraídas pelo baixo preço dos terrenos. É que os grandes fazendeiros venderam suas terras para as imobiliárias, que fizeram o loteamento sem obedecer as leis. Media-se o terreno de modo a render mais lotes, abriam-se ruas e deixava-se a cargo dos futuros moradores conseguir junto a Prefeitura os serviços de água, luz e saneamento”. (ARREGUY & RIBEIRO, 2008, p. 22)

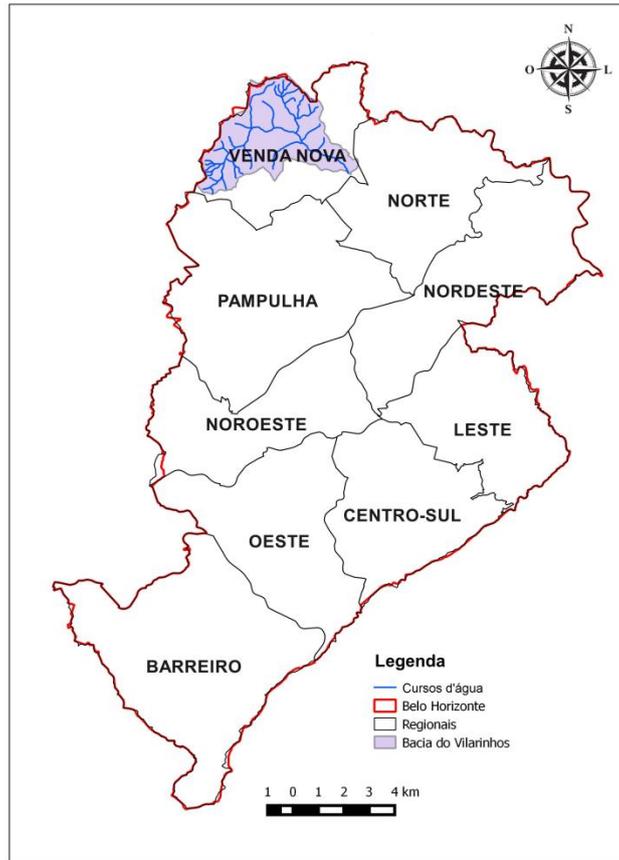
A lógica de ocupação da área faz refletir acerca da segregação espacial, na qual os loteamentos com mais infraestrutura foram adquiridos por pessoas de maior poder aquisitivo. Nas décadas de 1970 e 1980, novos bairros periféricos foram criados na região, distantes do centro e muito carentes de infraestrutura:

“Os problemas enfrentados pela população e pela Prefeitura também aumentaram: o grande número de loteamentos clandestinos estava provocando o crescimento desordenado do lugar; as cheias na bacia do Córrego do Vilarinho deixavam muita gente desabrigada” (ARREGUY & RIBEIRO, 2008, p. 24).

Ainda hoje a falta de infraestrutura continua sendo um dos problemas mais sérios da região que guarda como característica o forte comércio. Os córregos da bacia encontram-se atualmente poluídos, devido aos lançamentos de esgotos clandestinos e ao lançamento de resíduos sólidos em locais inadequados.

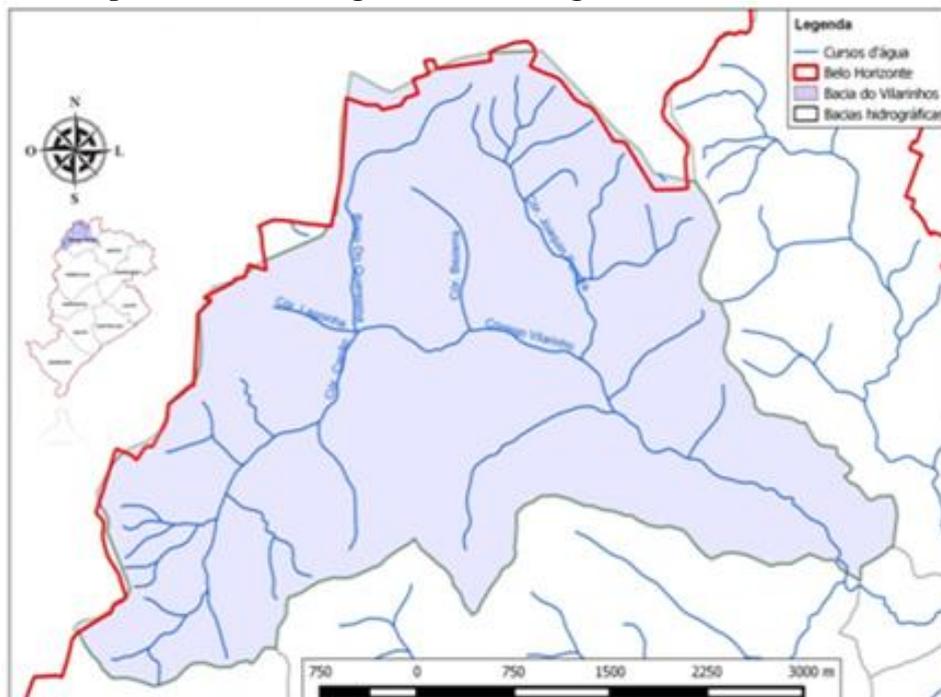
A bacia do Vilarinho ocupa a maior parte da regional Venda Nova (Figura 2). Ela é composta por oito sub-bacias e é afluente do Ribeirão Isidoro (BOUHMA & PERUCA, 2007). Apesar de estar em uma área bem urbanizada, a maior parte dos cursos d'água existentes estão em leito aberto. O maior curso d'água em leito fechado é o próprio córrego Vilarinho que fica em baixo da avenida de mesmo nome. Segundo o Censo de 2010 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a população existente dentro do território da bacia era de aproximadamente 171.467 pessoas, distribuídas em seis vilas, 22 bairros e 252 setores censitários (SC). Os SC correspondem a área mais desagregada do território brasileiro sendo formados por um conjunto de domicílios.

Figura 1. Mapa das regionais de Belo Horizonte com destaque para a bacia hidrográfica do córrego Vilarinho



(Fonte: Gestão compartilhada de Belo Horizonte. Disponível em: <<http://gestaocompartilhada.pbh.gov.br/mapas-e-estatisticas/mapas-estaticos>>. Acesso em 22 de abr de 2015. Elaboração própria).

Figura 2. Mapa da bacia hidrográfica do córrego Vilarinho e seus cursos d'água



(Fonte: Gestão compartilhada de Belo Horizonte. Disponível em: <<http://gestaocompartilhada.pbh.gov.br/mapas-e-estatisticas/mapas-estaticos>>. Acesso em 22 de abr de 2015. Elaboração própria).

Com o intuito de avaliar a vulnerabilidade da saúde em Belo Horizonte, a Secretaria Municipal de Saúde (SMSA-BH) criou em 1998 o Índice de Vulnerabilidade da Saúde (IVS), que considerou os dados do censo demográfico de 1991 e da contagem populacional de 1996. Em 2003, o IVS foi atualizado com base nos dados do censo de 2000 e dos sistemas de informação em saúde. Em 2012 ele foi novamente atualizado considerando os dados do censo de 2010 (PITCHOM et al, 2013).

O objetivo deste trabalho é relacionar a distribuição espacial do IVS, com a proximidade de cursos d'água na bacia hidrográfica do Vilarinho. Dentro do objetivo geral buscaremos três objetivos específicos: (I) analisar a distribuição espacial do IVS (2012) dentro da bacia hidrográfica, (II) Investigar se as áreas mais vulneráveis estão próximas dos cursos d'água, (III) descrever o perfil socioeconômico das áreas mais vulneráveis, por meio da seleção espacial dos setores censitários do Censo 2010 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

Nossa hipótese é de que os indicadores do IVS (2012) terão piores resultados nos setores censitários mais próximos dos cursos d'água, devido à degradação dos córregos da bacia hidrográfica.

A bacia do Vilarinho foi escolhida para esse estudo, por se tratar de uma área de ocupação humana muito antiga, e que se desenvolveu com uma série de carências em infraestrutura (ARREGUY, 2008). O presente trabalho surge no intuito de corroborar no levantamento de informações que possam embasar a discussão da realidade encontrada e das possibilidades de intervenção, subsidiando a elaboração de políticas públicas eficientes e, conseqüentemente na contribuição da melhoria da qualidade de vida da população investigada. Além disso, esse recorte espacial é o lugar de origem do autor, que tem muito interesse em contribuir para o desenvolvimento social e a melhoria dos cursos d'água da região.

2. Revisão da literatura

Desde a revolução industrial no final do século XVIII e o desenvolvimento do modelo de produção capitalista, a pressão sobre os ecossistemas cresceu de forma significativa. O capitalismo criou uma enorme demanda por recursos naturais que maximizou a exploração e aumentou a produção de lixo industrial, gerando uma verdadeira ameaça ao ambiente e à saúde (POLIGNANO & NEHMY, 2012).

O desenvolvimento desse modelo alterou de forma significativa a dinâmica demográfica no mundo, contribuindo para o êxodo rural e para concentração da população em áreas urbanas, principalmente durante o século XX (MONTE-MÓR, 1994). Segundo Umbelino (2006, p. 20):

“O crescimento populacional e a urbanização acelerada nas grandes cidades gerou um aumento das demandas hídricas e da quantidade de esgotos e resíduos sólidos domésticos e industriais produzidos pela população. A urbanização brasileira não foi acompanhada, em níveis adequados, pelo acesso da população aos serviços urbanos básicos, como distribuição de água tratada, coleta e tratamento de esgotos, e coleta e disposição adequada de resíduos sólidos. Estes são fatores decisivos para o aumento das taxas de poluição da água e proliferação de doenças” (CAVALHEIRO, 1995; TORRES, 2002; UMBELINO, 2004 apud UMBELINO, 2006).

A concentração populacional, somada a degradação ambiental, tornou os ambientes urbanos propícios a propagação de doenças e epidemias (POLIGNANO & NEHMY, 2012). Isso ocorre principalmente em regiões periféricas, onde se concentra a população menos favorecida economicamente (PDDI, 2009). Considerando este cenário o presente trabalho abordará diversos conceitos como: saúde, saneamento, bacia hidrográfica, vulnerabilidade socioambiental, vulnerabilidade de saúde, racismo institucionalizado, Sistemas de Informações Geográficas (SIG), entre outros. Dessa forma, nesse tópico definiremos os principais conceitos abordados neste trabalho para melhor compreensão e embasamento das hipóteses e condutas utilizadas.

A Organização Mundial de Saúde (OMS) define o conceito de saúde como “o pleno bem-estar físico e mental do indivíduo” (BARROS et al. 1995, p. 13), diferente da concepção de que ela se constitui simplesmente pela ausência de doenças (BASTOS, 2011). O documento final da VIII Conferência Nacional de Saúde (BRASÍLIA, 1986, p. 4) a define como:

“Resultante das condições de alimentação, habitação, educação, renda, meio ambiente, trabalho, transporte, emprego, lazer, liberdade, acesso e posse da terra e acesso a serviços de saúde. É, assim, antes de tudo o resultado das formas de organização social da produção, as quais podem gerar desigualdades nos níveis de vida, sendo então produto e produtora de “desigualdades.”

Nesse prisma, assim como Cavinato (1992), defendemos que para alcançar a saúde é fundamental que sejam adotadas medidas adequadas de saneamento ou limpeza.

O conceito de saneamento é definido pela OMS como "o controle de todos os fatores do meio físico do homem, que exercem ou podem exercer efeito deletério sobre seu bem-

estar físico, mental e social” (BARROS et al. 1995, p. 13). Na atualidade, o sistema de saneamento é constituído por uma infraestrutura física, educacional, legal e institucional, que contém as seguintes dimensões: abastecimento de água, coleta e tratamento de esgoto, coleta e tratamento dos resíduos sólidos, coleta de águas pluviais e, por fim, o controle de vetores (transmissores) de doenças (BARROS et al. 1995).

Para reforçar a relação entre saúde, saneamento e ambiente, relembremos o célebre estudo do inglês John Snow, que estabeleceu relações causais entre a falta de saneamento e a epidemia de cólera que atingiu a Inglaterra no século XIX. O estudo de John Snow relacionou a contaminação da água, retirada do rio Tâmesis, com a epidemia de cólera na cidade (CERDA & VALDIVIA, 2007). Para desenvolver sua tese, Snow elaborou um mapa com a localização das bombas d’água e das residências das pessoas contaminadas. Ao cruzar os dados, ele percebeu que a maior parte das pessoas contaminadas haviam de fato, consumido a água de uma determinada bomba, que continha o agente causador da cólera (CERDA & VALDIVIA, 2007).

O exemplo de Snow é importante para ressaltar que a saúde do homem está diretamente relacionada ao seu ambiente, e, se por algum motivo esse ambiente for degradado, certamente o homem, assim como os outros seres vivos presentes, também serão afetados (UJVARI, 2004). Segundo Nehmy & Polignano (2012), a relação entre saúde e meio ambiente começou a ganhar ênfase na sociedade contemporânea depois das discussões colocadas na Primeira Conferência Internacional sobre a Promoção da Saúde, realizada em Ottawa, em 1986. O evento deu origem a uma carta que coloca as seguintes condições para a saúde: paz, moradia, educação, alimentação, renda, ecossistema estável, justiça social e equidade.

Considerando essas condições, abordaremos o conceito de vulnerabilidade socioambiental, definida por Alves & Torres (2006, p. 56) como:

“Situações em que justamente os grupos sociais com maiores níveis de pobreza e privação social (e, portanto, com menor capacidade de reação às situações de risco) vão residir nas áreas com maior exposição ao risco e à degradação ambiental”.

As situações consideradas como de risco e de degradação ambiental são: moradias construídas em áreas de encostas, proximidade com cursos d’água, suscetibilidade às doenças transmitidas pela falta de saneamento básico e falta de acesso a serviços de saúde (ALVES & TORRES, 2006). No Brasil a maior parte da população, que ocupa essas áreas de risco, é composta por negros. Isso é reflexo de um racismo

institucionalizado que impede o acesso dessa população aos serviços públicos básicos como: saneamento, saúde, lazer e educação (LÓPEZ, 2012).

Na tentativa de estabelecer uma correlação entre as questões socioespaciais e ambientais utilizamos os Sistemas de Informações Geográficas (SIG), que se constituem importantes ferramentas para análise de dados espaciais. Uma vez que permitem, ao pesquisador, uma interpretação mais ampla de seu recorte, assim como a comparação entre áreas distintas (ALMEIDA et al. 2007). Basicamente o SIG é considerado um “sistema computacional capaz de reunir, armazenar, manipular e exibir, informações geograficamente referenciadas, isto é, dados identificados de acordo com as suas localizações” (USGS, 2005).

Os SIGs serão fundamentais para trabalharmos com o recorte espacial de bacia hidrográfica. Abordando este conceito pela vertente física, Porto & Porto (2008, p. 3) afirmam que a bacia hidrográfica é definida como uma “área de captação natural da água de precipitação que faz convergir o escoamento para um único ponto de saída”. Segundo Tucci (1997, p. 3), “a bacia hidrográfica compõe-se de um conjunto de superfícies vertentes e de uma rede de drenagem formada por cursos de água que confluem até resultar em um leito único no seu exutório”.

Do ponto de vista socioambiental, afirma-se que toda atividade humana se desenvolve dentro do território de alguma bacia; tanto na cidade quanto no campo estamos inseridos em um sistema hídrico. Segundo Proiette & Mata-Machado (2012, p. 89), “a bacia hidrográfica é um território que contém água, fauna, flora e, nas cidades, homens, mulheres, habitações, centros de comércio, serviços e indústria, entre outros”. O conceito de bacia “remete à visão ecológica integrando processos sociais, políticos, econômicos e de saúde dentro do contexto das relações ambientais existentes”. (Polignano et al. 2012, p. 48). A bacia hidrográfica pode ser considerada como o escopo onde ocorre o desenvolvimento da trama socioambiental.

A proposta de se trabalhar com o recorte espacial de bacia hidrográfica é extrapolar os limites políticos que muitas das vezes não abrangem a área total do problema investigado. Nehmy & Polignano (2012, p. 83) afirmam que “o território de uma bacia hidrográfica fornece uma delimitação interessante para a abordagem da complexa relação entre ambiente, sociedade e saúde da população”. Porto & Porto (2008) acrescentam que trabalhar com o escopo de bacias hidrográficas exige uma gestão compartilhada entre municípios, empresas de saneamento, órgão de gestão ambiental,

entre outros, que normalmente “esbarram” em outros limites políticos. Segundo Barbosa et al (1997, p. 257)

“O gerenciamento apropriado requer, assim, que as bacias sejam consideradas como sistemas “multiníveis” que incluam água, solo e componentes sócio-políticos internos e externos. Dessa forma, uma “bacia” característica seria a sobreposição de sistemas naturais e sociais. O sistema natural estaria definido nas bases aquáticas e terrestres (fauna, flora, recursos aquáticos e minerais). O sistema social determinará como essas bases serão utilizadas. Políticas governamentais enquanto uma extensão da organização social e institucional influenciam padrões locais de utilização dos recursos naturais”.

Foi devido a esse conjunto de características, sociais e ambientais, que escolhemos a bacia hidrográfica do córrego Vilarinho, como unidade de análise para o desenvolvimento do presente trabalho.

3. Índice de Vulnerabilidade da Saúde, 2012

A unidade de análise utilizada na construção do IVS é o setor censitário. Segundo o censo demográfico de 2010 do IBGE, Belo Horizonte possuía 3936 SC. Desse total, o IVS deixou de analisar 106 SC (2,7%) dos quais 58 continham dados sigilosos, 07 eram constituídos por domicílios coletivos, e 41 estavam sem população residente. Deste modo foram analisados 3830 SC em toda cidade.

O índice é composto pela junção de duas dimensões: saneamento e socioeconômica. Dentro delas existem oito indicadores como demonstra a Tabela 1. (PITCHOM et al, 2013). Todos esses indicadores são importantes por estarem relacionados a qualidade da saúde dos indivíduos. O saneamento é diretamente ligado ao conceito de saúde, pois “diversas doenças infecciosas e parasitárias têm no meio ambiente uma fase de seu ciclo de transmissão, como por exemplo, uma doença de veiculação hídrica, com transmissão feco-oral” (BARROS, 1995, p. 52). Se os indicadores de saneamento estiverem favoráveis certamente o ciclo dessas doenças será interrompido e a população será mais saudável. Os indicadores da dimensão socioeconômica também se relacionam com a qualidade da saúde. Buss e Pellegrini (2007, p. 4) afirmam que:

“as condições de vida e trabalho dos indivíduos e de grupos da população estão relacionadas com sua situação de saúde. Dados como renda, educação, trabalho, lazer e inserção social podem ser tão influentes no quadro de saúde de uma população quanto fatores tidos como causas diretas de agravos”.

Tabela 1. Indicadores selecionados em cada uma das dimensões do Índice de Vulnerabilidade da Saúde de Belo Horizonte, 2012

DIMENSÃO	INDICADOR
Saneamento	Percentual de domicílios particulares permanentes com abastecimento de água inadequado ou ausente
	Percentual de domicílios particulares permanentes com esgotamento sanitário inadequado ou ausente
	Percentual de domicílios particulares permanentes com destino do lixo de forma inadequada ou ausente
Socioeconômica	Razão de moradores por domicílio
	Percentual de pessoas analfabetas
	Percentual de domicílios particulares com rendimento per capita até ½ salário mínimo
	Rendimento nominal mensal médio das pessoas responsáveis (invertido)
	Percentual de pessoas de raça/cor preta, parda e indígena

(Fonte: Secretaria Municipal de Saúde de Belo Horizonte. Índice de Vulnerabilidade da Saúde 2012 Disponível em: <http://portalpbh.pbh.gov.br/pbh/ecp/files.do?evento=download&urlArqPlc=indice_vulnerabilidade2012.pdf>. Acesso em: 10 de fev de 2015).

Depois de selecionados, os indicadores foram padronizados, recebendo valores entre zero e um, permitindo uma comparação equilibrada entre eles. Para realização desta etapa foi utilizada a seguinte fórmula (1):

$$\frac{\text{valor convertido} = \text{valor bruto} - \text{valor mín (BH)}}{\text{valor max (BH)} - \text{valor mín (BH)}} \quad (1)$$

Em seguida, os indicadores foram ponderados conforme a metodologia da SMSA-BH. Essa ponderação utilizou o método participativo, já utilizado na construção do Índice de Qualidade de Vida Urbana (IQVU) e no Índice de Salubridade Ambiental (ISA) (PITCHON, 2012, p. 9).

“Nesta proposta, os indicadores e suas dimensões foram comparados par-a-par, numa matriz quadrada, onde o indicador da linha era comparado ao da coluna e marcado (+) se aquele era considerado mais importante na composição do índice, (-) se era de menor importância ou (0) se igualmente importante. Em seguida estas comparações foram convertidas: Conversão das comparações: (+) = 2 (0) = 1 (-) = 0” (Figura 3).

Figura 3. Ilustração da metodologia aplicada para o cálculo dos pesos dos indicadores do Índice de Vulnerabilidade da Saúde



(Fonte: Secretaria Municipal de Saúde de Belo Horizonte. Índice de Vulnerabilidade da Saúde 2012 Disponível em: <http://portalpbh.pbh.gov.br/pbh/ecp/files.do?evento=download&urlArqPlc=indice_vulnerabilidade2012.pdf>. Acesso em: 10 de fev de 2015).

Posteriormente, os valores somados foram distribuídos proporcionalmente constituindo os pesos dos indicadores e das dimensões, conforme apresentado na Tabela 2 (PITCHON, 2012).

Tabela 2. Pesos atribuídos aos indicadores do Índice de Vulnerabilidade da Saúde, 2012

INDICADOR / DIMENSÃO	PESO
(A) Abastecimento inadequado de água	0, 424
(B) Esgotamento Sanitário inadequado	0, 375
(C) Coleta inadequada de lixo	0, 201
(D) Moradores por domicílio	0, 073
(E) População analfabeta	0, 283
(F) Renda per capita de até 1/2 SM	0, 288
(G) Renda Média dos responsáveis	0, 173
(H) Percentual de pop. negra e indígena	0, 185
Saneamento	0, 396
Socioeconômica	0, 604

(Fonte: Secretaria Municipal de Saúde de Belo Horizonte. Índice de Vulnerabilidade da Saúde 2012 Disponível em: <http://portalpbh.pbh.gov.br/pbh/ecp/files.do?evento=download&urlArqPlc=indice_vulnerabilidade2012.pdf>. Acesso em: 10 de fev de 2015).

Os dados dos indicadores padronizados foram então multiplicados pelos seus respectivos pesos e somados por dimensão (Fórmulas 2 e 3). O resultado deste cálculo foi então multiplicado pelo valor da dimensão, resultando no valor ponderado final do IVS (Fórmula 4).

$$\text{Saneamento} = (\text{ind. A} \times \text{peso}) + (\text{ind. B} \times \text{peso}) + (\text{ind. C} \times \text{peso}) \quad (2)$$

$$\begin{aligned} \text{Socioeconômica} &= (\text{ind. D} \times \text{peso}) + (\text{ind. E} \times \text{peso}) + (\text{ind. F} \times \text{peso}) \\ &+ (\text{ind. G} \times \text{peso}) + (\text{ind. H} \times \text{peso}) \end{aligned} \quad (3)$$

$$\text{IVS} = (\text{Saneamento} \times \text{peso}) + (\text{Socioeconômica} \times \text{peso}) \quad (4)$$

Após a ponderação, os resultados foram divididos em quatro classes, de acordo com os pontos de corte descritos na Tabela 3. Essa classificação considerou o desvio padrão em torno da média obtida.

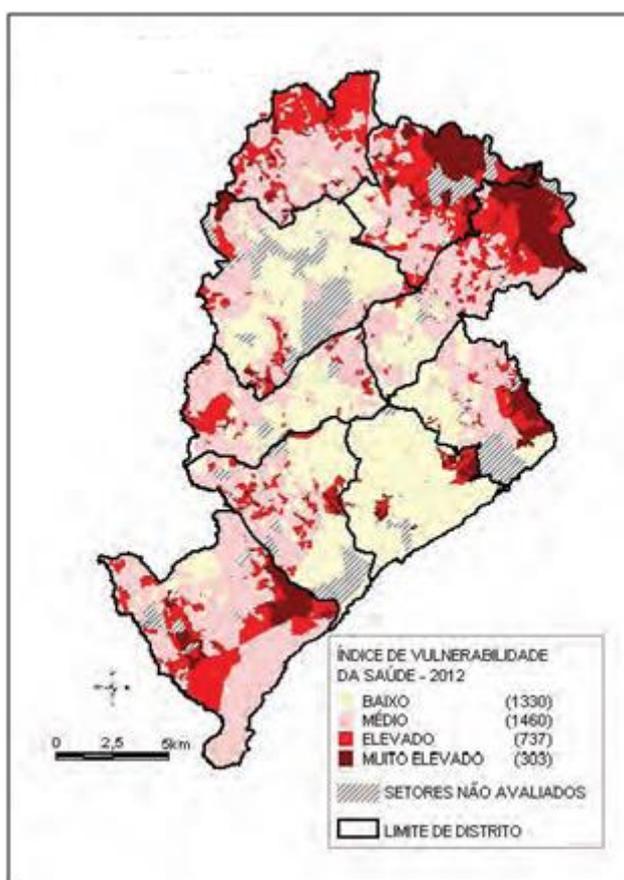
Tabela 3. Ponto de corte das categorias do Índice de Vulnerabilidade da Saúde, 2012

Riscos	Pontos de corte
Baixo	Setores com valores IVS inferiores ao IVS médio.
Médio	Setores censitários com valores do IVS com $\frac{1}{2}$ desvio padrão em torno da média (média +/- 0,5 DP).
Elevado	Setores com valores acima do IVS médio até o limite de 1,5 desvio padrão acima da média (limite superior do IVS médio + 1 DP).
Muito Elevado	Setores com valores acima do IVS levado.

(Fonte: Secretaria Municipal de Saúde de Belo Horizonte. Índice de Vulnerabilidade da Saúde 2012 Disponível em: <http://portalpbh.pbh.gov.br/pbh/ecp/files.do?evento=download&urlArqPlc=indice_vulnerabilidade2012.pdf>. Acesso em: 10 de fev de 2015).

As quatro classes foram então projetadas em um mapa que demonstra a distribuição espacial do IVS (Figura 4). O mapa ilustra a distribuição espacial do IVS, demonstrando que as regiões periféricas são as mais vulneráveis, como discutiremos nos capítulos seguintes.

Figura 4. Mapa do Índice de Vulnerabilidade da Saúde, Belo Horizonte, 2012

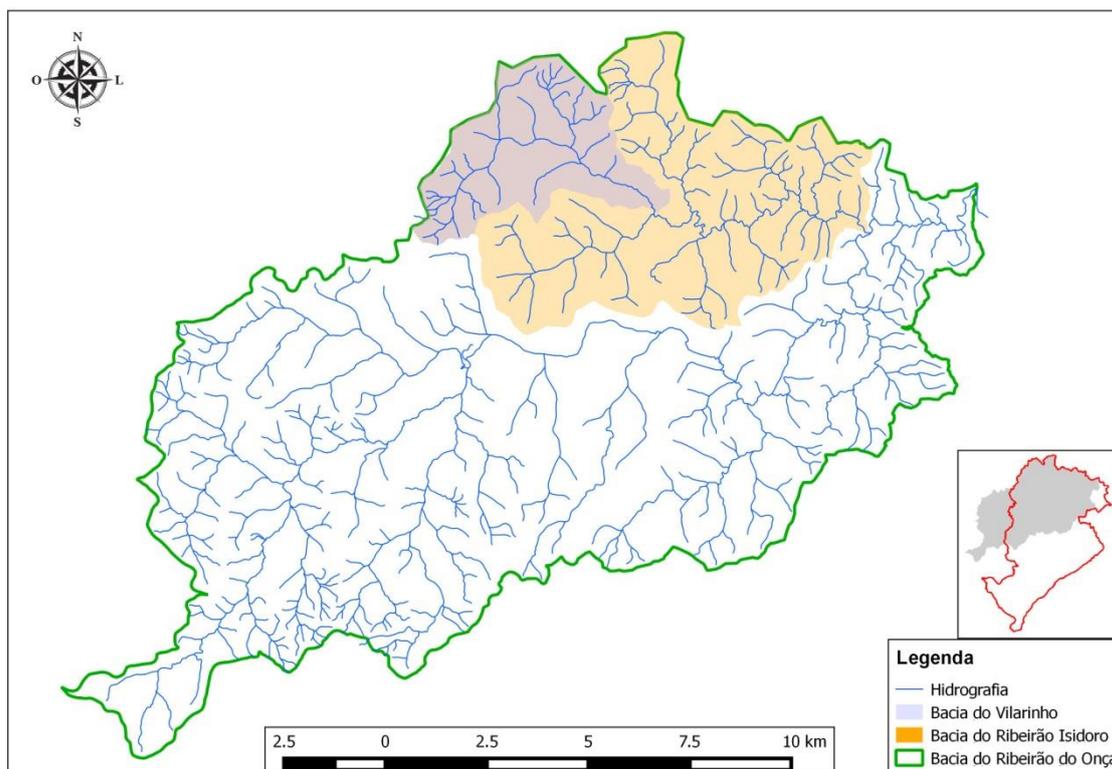


(Fonte: Secretaria Municipal de Saúde de Belo Horizonte. Índice de Vulnerabilidade da Saúde 2012 Disponível em: <http://portalpbh.pbh.gov.br/pbh/ecp/files.do?evento=download&urlArqPlc=indice_vulnerabilidade2012.pdf>. Acesso em: 10 de fev de 2015).

4. Metodologia

Trata-se aqui de um estudo descritivo e analítico de corte transversal realizado na bacia hidrográfica do córrego Vilarinho, localizada em uma regional do município de Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil. A bacia hidrográfica possui 1.603 Km² de extensão, contendo oito sub-bacias com aproximadamente trinta nascentes. Ela uma sub-bacia do Ribeirão do Isidoro, afluente do Rio das Velhas (Figura 5).

Figura 5. Bacia hidrográfica do Ribeirão do Onça e as sub-bacias do Isidoro e do Vilarinho



(Fonte: Gestão compartilhada de Belo Horizonte. Disponível em: <<http://gestaocompartilhada.pbh.gov.br/mapas-e-estatisticas/mapas-esticos>>. Acesso em 22 de abr de 2015. Elaboração própria).

Primeiramente foi feito o recorte espacial da área trabalhada. Para isso utilizamos os seguintes Sistemas de Informações Geográficas: Quantum Gis e Google Earth. Os dados referentes a bacia hidrográfica foram obtidos no portal da Gestão compartilhada da Prefeitura Municipal de Belo Horizonte.¹

Em um segundo momento, foi feito o recorte dos setores censitários, executado também por meio de SIGs. A base de dados utilizada para esse trabalho foi a do Censo de 2010 do IBGE. Neste período, a bacia do Vilarinho, contava com 252 setores. Alguns setores localizados na divisa entre os municípios de Belo Horizonte e Ribeirão das Neves foram excluídos, pelo fato do limite da bacia abranger apenas parte deles. Sendo assim, trabalhamos apenas com setores inteiros circundados pela área da bacia para evitar erros na construção do banco de dados. O banco de dados foi construído de acordo com as duas dimensões do Índice de Vulnerabilidade da Saúde 2012: saneamento e

¹ Disponível em: <<http://gestaocompartilhada.pbh.gov.br/mapas-e-estatisticas/mapas-esticos>>. Acesso em 20 de fev de 2015.

socioeconômica. Foi utilizado como ferramenta para a construção do banco de dados o software Excel.

Os indicadores utilizados no IVS na dimensão saneamento foram: (i) abastecimento inadequado de água, (ii) esgotamento sanitário inadequado e (iii) coleta inadequada de lixo. Foram considerados como abastecimento inadequado os domicílios que não possuem água da rede geral, de poço ou de nascentes dentro da propriedade. No indicador esgotamento sanitário inadequado foram considerados aqueles domicílios que não estão ligados na rede geral de esgoto mais aqueles que não possuem fossa séptica. E no indicador coleta inadequada de lixo foram agrupados todos os domicílios que não possuem coleta de lixo por serviço de limpeza ou por caçambas do serviço de limpeza (IBGE, 2010).

Na dimensão socioeconômica foram agrupados os seguintes indicadores: (i) moradores por domicílio, que é representado pela média de moradores em domicílios particulares permanentes, ou seja, a divisão entre o número total de moradores pelo número de domicílios, (ii) população analfabeta, representado pela população com 5 anos ou mais de idade que não sabe ler e escrever, (iii) renda per capita de até $\frac{1}{2}$ salário mínimo, composta pelo percentual de domicílios que possuem até $\frac{1}{2}$ salário mínimo por pessoa, (iv) renda média dos responsáveis, formada pelo valor do rendimento nominal médio mensal das pessoas responsáveis por domicílios particulares permanentes e (v) percentual de população negra e indígena, sendo considerada população negra a soma entre pretos e pardos (IBGE, 2010).

Os valores de cada indicador foram padronizados, de acordo com a fórmula (1) vista anteriormente, permitindo comparações equivalentes. Como o presente trabalho teve como objetivo analisar as áreas mais vulneráveis dentro da bacia hidrográfica do córrego Vilarinho, foram considerados como valores mínimos e máximos aqueles encontrados dentro deste escopo (Tabela 4). Isso significa que o IVS foi replicado com a mesma metodologia, porém com valores específicos da área de estudo.

Tabela 4. Valores mínimos e máximos dos indicadores dentro da área da bacia hidrográfica do córrego Vilarinho, por setor censitário, 2010

Dimensão Socioeconômica	Mínimo	Máximo
Média de moradores por domicílio	2,16	4,31
Renda média dos responsáveis pelos domicílios	R\$ 379,00	R\$ 2200,00
Renda per capita ate ½ salário mínimo	0 %	75 %
Percentual da pop negra e indígena	35,21 %	96,29 %
População analfabeta (acima de 5 anos)	0 %	25,54 %
Dimensão Saneamento		
Abastecimento inadequado de água	0 %	10,35%
Esgotamento sanitário inadequado	0 %	100%
Destino do lixo de forma inadequada	0 %	17,24%

(Fonte: Censo 2010 do IBGE. Elaboração própria).

A fórmula de padronização utilizada no presente trabalho (Formula 5) foi diferente da utilizada no IVS municipal (Fórmula 1).

$$\frac{\text{valor convertido} = \text{valor bruto} - \text{valor mín (Bacia)}}{\text{valor max (Bacia)} - \text{valor mín (Bacia)}} \quad (5)$$

Esse cálculo foi feito para que os valores encontrados em outras regiões, melhores ou piores de Belo Horizonte, não interferissem no resultado. Na fórmula, a lógica matemática é: quanto maior a amplitude entre os valores máximos e mínimos, menor é o resultado do indicador padronizado. O indicador fica menos específico em uma área menor, dificultando a análise espacial. Como o objetivo deste trabalho é comparar o IVS de setores censitários em uma bacia hidrográfica, com área bem menor que a do município, esse ajuste foi necessário. Em suma, foi feito um trabalho de análise espacial da vulnerabilidade em uma área já vulnerável, segundo o IVS municipal, para que pudéssemos perceber onde se localizam as periferias da periferia.

Em seguida, os indicadores padronizados entre zero e um foram multiplicados pelos valores de seus pesos e somados por dimensão (Fórmulas 2 e 3). O resultado desse cálculo foi novamente multiplicado pelos valores dos pesos das dimensões, como demonstram as fórmulas de ponderação do IVS (Fórmula 4), resultando nos valores finais. Esses valores foram divididos em quatro classes, de acordo com os pontos de corte apresentados na Tabela 3. Os pontos de corte consideram o desvio padrão em torno da média, que nesse trabalho foi de 0,22.

Os dados obtidos foram projetados em um mapa. Nele, os dados do IVS da bacia foram sobrepostos, por meio de Sistemas de Informações Geográficas, aos cursos d'água existentes. Os dados georreferenciados dos cursos d'água foram obtidos no banco de dados do Zoneamento Ecológico Econômico de Minas Gerais (ZEE MG).²

Depois de definidas as classes foram calculadas as médias simples de todos os indicadores contidos em cada uma delas (Tabela 6). Para realização desses cálculos, assim como na construção do banco de dados, utilizamos o software Excel.

5. Resultados e Discussão

Os resultados obtidos demonstram que na bacia hidrográfica do Vilarinho praticamente todas as áreas de vulnerabilidade muito elevada são sobrepostas por cursos d'água, comprovando a nossa hipótese. Esses locais são muito carentes em infraestrutura urbana principalmente no que se refere ao saneamento básico e a população residente possui um perfil socioeconômico desfavorável.

Vale ressaltar, como já dito na metodologia, que os valores máximos e mínimos utilizados para ponderar os dados do nosso trabalho consideraram apenas os valores encontrados dentro do território da bacia, resultando em classes de vulnerabilidade diferente do município de Belo Horizonte. Isso foi feito para que pudéssemos estabelecer uma comparação espacial micro, pois se utilizássemos os mesmos valores do IVS municipal a comparação seria distorcida por dados inferiores e superiores das outras regionais.

A distribuição espacial do IVS da bacia do Vilarinho (Figura 6) demonstra que a maioria dos 252 setores censitários, existentes no território, foram classificados como de vulnerabilidade média, mais especificamente 52 % do universo (Tabela 5). Os setores com nível de vulnerabilidade baixa somaram 23%, de vulnerabilidade elevada 19 % e vulnerabilidade muito elevada 6 %.

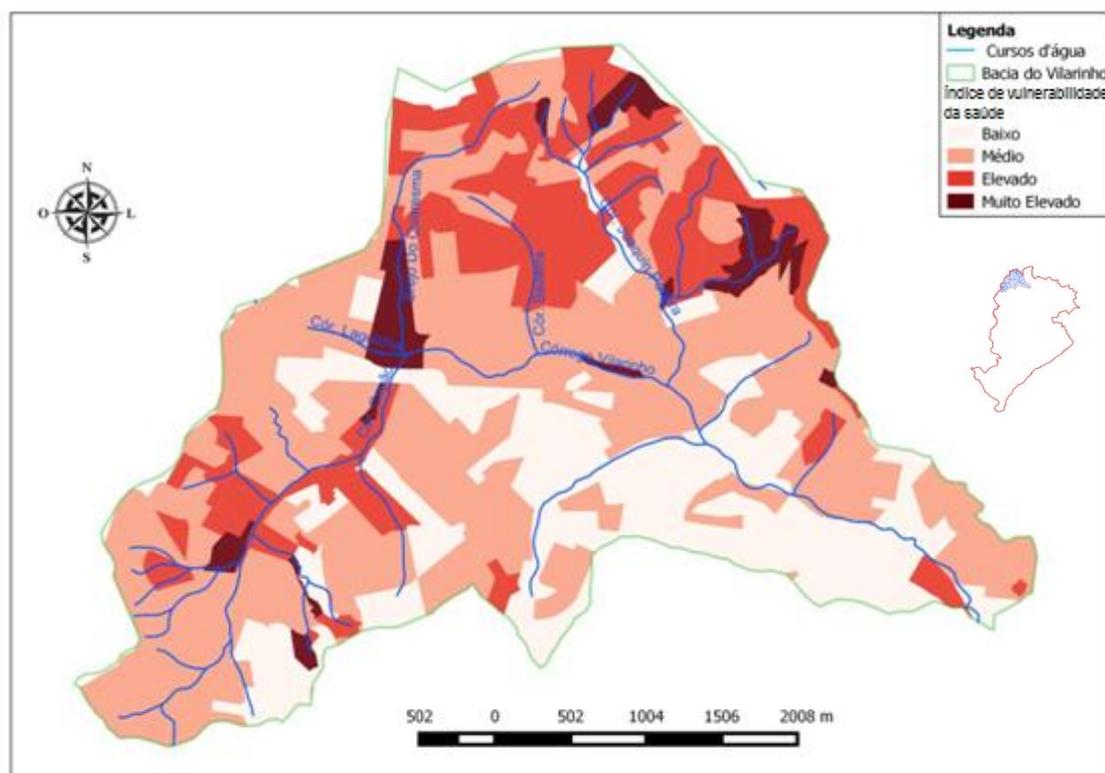
² Disponível em <<http://geosisemanet.meioambiente.mg.gov.br/zee/>>. Acesso em 10 de fev de 2015.

Tabela 5. Número de setores censitários por classificação no Índice de Vulnerabilidade da Saúde na bacia hidrográfica do córrego Vilarinho, Belo Horizonte, 2010

Índice de Vulnerabilidade da Saúde	Nº de Setores Censitários	%
Baixo	58	23
Médio	131	52
Elevado	48	19
Muito Elevado	15	6

(Fonte: Censo Demográfico de 2010 do IBGE. Elaboração própria).

Figura 6. Distribuição espacial do Índice de Vulnerabilidade da Saúde na bacia hidrográfica do córrego Vilarinho. Belo Horizonte, 2010



(Fonte: Censo Demográfico de 2010 do IBGE. Elaboração própria).

A distribuição espacial dos setores de vulnerabilidade baixa demonstra que a maioria deles estão localizados ao sul da bacia hidrográfica (Figura 6), mais distantes dos limites municipais. Isso demonstra uma tendência de melhoria dos indicadores à medida que se afasta da periferia rumo ao centro. Nessas áreas a média de moradores por domicílio foi de 3,1, a renda média dos responsáveis pelo domicílio foi de R\$ 1325,97 e a renda domiciliar per capita até meio SM foi de 10,85 %. A população negra foi de 55,8

% e a população analfabeta acima de cinco anos foi de 2,6%. Na dimensão saneamento todos os indicadores apresentaram bons resultados ficando abaixo de 1% (Tabela 6).

Tabela 6. Médias simples dos indicadores por dimensão e categorias no Índice de Vulnerabilidade da Saúde, Belo Horizonte, 2010

Indicadores que compõem o Índice de Vulnerabilidade da Saúde (IVS)	IVS Baixo	IVS Médio	IVS Elevado	IVS Muito elevado
Dimensão Socioeconômica				
Média de moradores por domicílio	3,17	3,28	3,38	3,47
Renda media dos responsáveis pelos domicílios	R\$ 1325,97	R\$ 969,98	R\$ 757,89	R\$ 675,05
Renda per capta ate ½ salário mínimo	10,85 %	18,76%	26,09%	35,53%
Percentual da pop negra	55,88 %	67,02 %	70,72 %	73,16 %
Percentual da pop indígena	0,16 %	0,19 %	0,10 %	0,20 %
População analfabeta (acima de cinco anos)	2,64 %	4,28 %	6,42 %	9,89 %
Dimensão Saneamento				
Abastecimento inadequado de água	0,07 %	0,10 %	0,14 %	1,37 %
Esgotamento sanitário inadequado	0,71 %	2,60 %	16,72 %	43,60 %
Destino do lixo de forma inadequada	0,01%	0,07 %	0,63 %	1,63 %

(Fonte: Censo Demográfico de 2010 do IBGE. Elaboração própria).

Os setores censitários agrupados como de média vulnerabilidade tem uma população com 67% de negros. A renda média dos responsáveis pelos domicílios foi de R\$ 969,98 e a média de moradores por domicílio foi de 3,2. O índice de analfabetismo, entre os maiores de cinco anos, foi de 4,2 %. Em média 18,7 % dos domicílios possuem uma renda per capta de até meio salário mínimo. Na dimensão saneamento o indicador abastecimento inadequado de água apresentou uma média de 0,1 % dos domicílios. Já o indicador esgotamento sanitário inadequado obteve uma média de 2,6%. A média de domicílios que possui descarte inadequado de lixo foi de 0,7%.

A maioria dos setores de elevada vulnerabilidade estão localizados próximos aos cursos d'água. Neles a média de moradores por domicílio foi de 3,38, a renda média dos responsáveis pelo domicílio foi R\$ 757,89 e 26,09 % dos domicílios possuem uma renda per capta de até meio salário mínimo. O percentual de população negra foi de 70 % e o índice de analfabetismo acima de cinco anos foi de 6,4 %. Na dimensão saneamento o indicador mais desfavorável foi o de esgotamento sanitário, demonstrando que em média 16,7 % dos domicílios lançam seu esgoto de forma irregular. O bairro Piratininga (Figuras 7 e 8) foi enquadrado como de vulnerabilidade elevada. As figuras demonstram a disposição inadequada de resíduos sólidos e de esgoto doméstico.

Figura 7. Disposição inadequada de esgoto doméstico no Bairro Piratininga.



(Fonte: foto do autor, maio de 2015).

Figura 8. Disposição inadequada de resíduos sólidos no Bairro Piratininga.



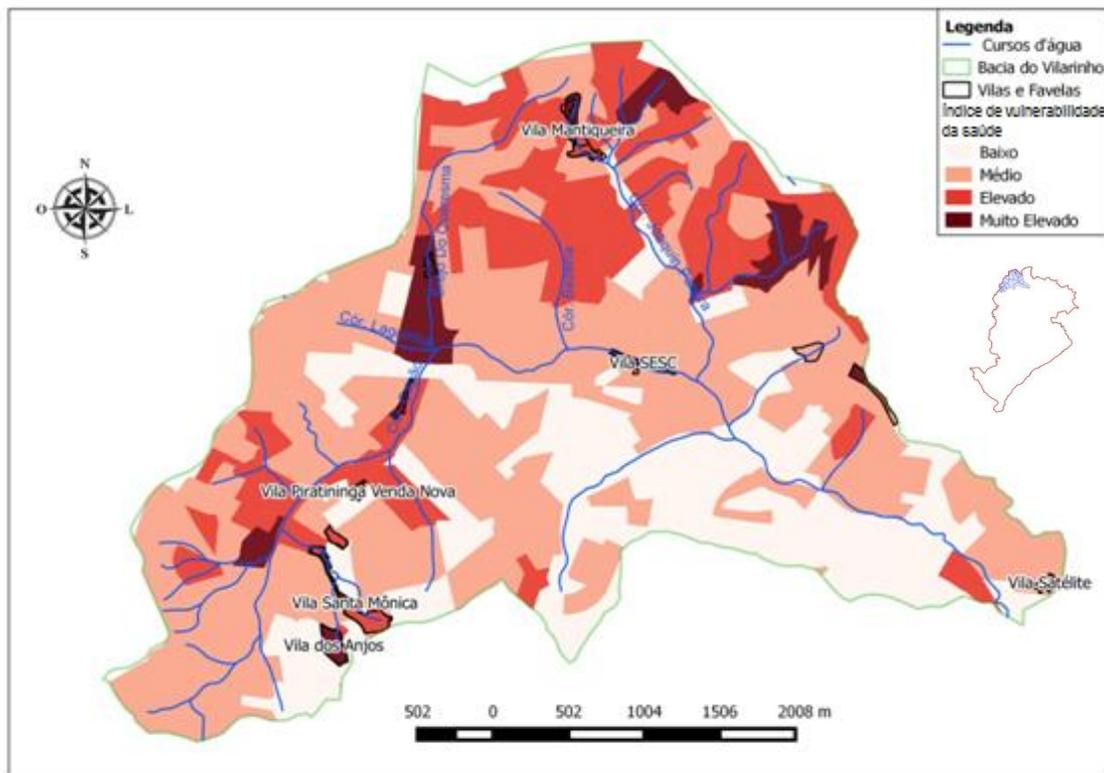
(Fonte: foto do autor, maio de 2015).

Um destaque deve ser dado à distribuição espacial dos setores censitários muito vulneráveis, pois 14 dos 15 são sobrepostos por cursos d'água. A renda média dos responsáveis pelos domicílios nessas áreas foi de R\$ 675,05. O percentual médio de analfabetos, com cinco anos ou mais de idade, foi de 9,8%. A média de moradores por domicílio foi de 3,4 e a população negra é em média de 73% (Tabela 6).

Em relação ao saneamento, nas áreas de vulnerabilidade muito elevada, em média 1,6% dos domicílios possuem abastecimento de água inadequado, 43% possuem um sistema de esgotamento inadequado e 1,6% não descarta o lixo em locais apropriados. Se comparada as áreas de vulnerabilidade baixa, dentro da bacia, o indicador que demonstrou a maior diferença foi o esgotamento sanitário inadequado.

Durante a análise espacial dos dados, também ficou evidente a relação entre as áreas de maior vulnerabilidade da saúde, os cursos d'água e as áreas de vilas e favelas, como ilustrado no mapa da Figura 9. Nesses lugares a situação pode ser considerada ainda mais preocupante, pois a densidade demográfica é grande e pode contribuir para a propagação rápida de doenças (UJVARI, 2004).

Figura 9. Localização das Vilas e Favelas e distribuição espacial do Índice de Vulnerabilidade da Saúde na bacia hidrográfica do córrego Vilarinho. Belo Horizonte, 2010.



(Fonte: Censo Demográfico de 2010 do IBGE. Elaboração própria).

Dentre os 22 bairros que compõe o território da bacia hidrográfica (Figura 16), os que possuem setores de vulnerabilidade muito elevada são: Lagoinha (Figuras 10 e 11), Mantiqueira (Figuras 12 e 13), Jardim dos Comerciários, Lagoa (Figuras 14 e 15) e Céu Azul.

Figura 10. Moradias localizadas próximas ao córrego do Capão em área de vulnerabilidade muito elevada no bairro Lagoinha.



(Fonte: foto do autor, maio de 2015).

Figura 11. Encontro do córrego do Capão com o córrego Vilarinho, no bairro Lagoinha



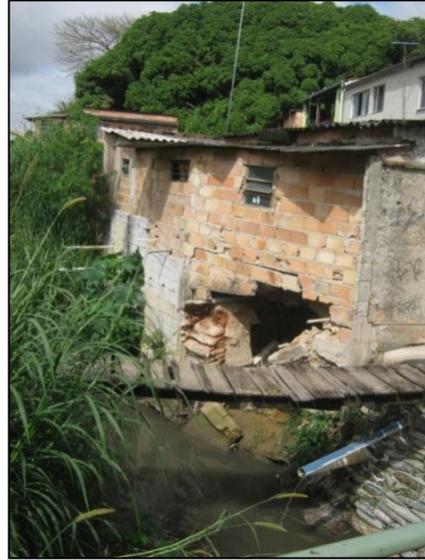
(Fonte: foto do autor, maio de 2015).

Figura 12. Moradias localizadas bem próximas ao curso d'água em área de vulnerabilidade muito elevada no bairro Mantiqueira



(Fonte: foto do autor, maio de 2015).

Figura 13. Moradias precárias localizadas no bairro Mantiqueira



(Fonte: foto do autor, maio de 2015).

Figura 14. Conjunto habitacional de baixa renda localizado as margens do córrego do Capão, no bairro Lagoa.



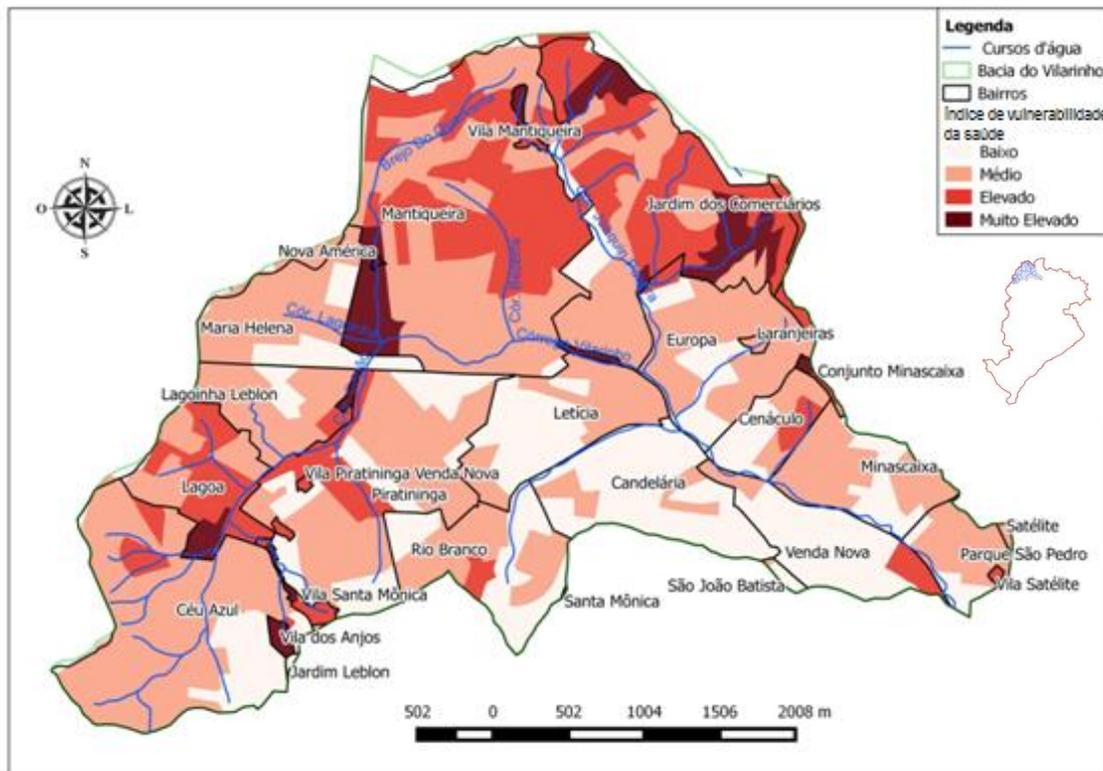
(Fonte: foto do autor, maio de 2015).

Figura 15. Assentamento de ciganos, localizado as margens do córrego do Capão, no bairro Lagoa.



(Fonte: foto do autor, maio de 2015).

Figura 16. Localização dos Bairros e distribuição espacial do Índice de Vulnerabilidade da Saúde na bacia hidrográfica do córrego Vilarinho. Belo Horizonte, 2010



(Fonte: Censo Demográfico de 2010 do IBGE. Elaboração própria).

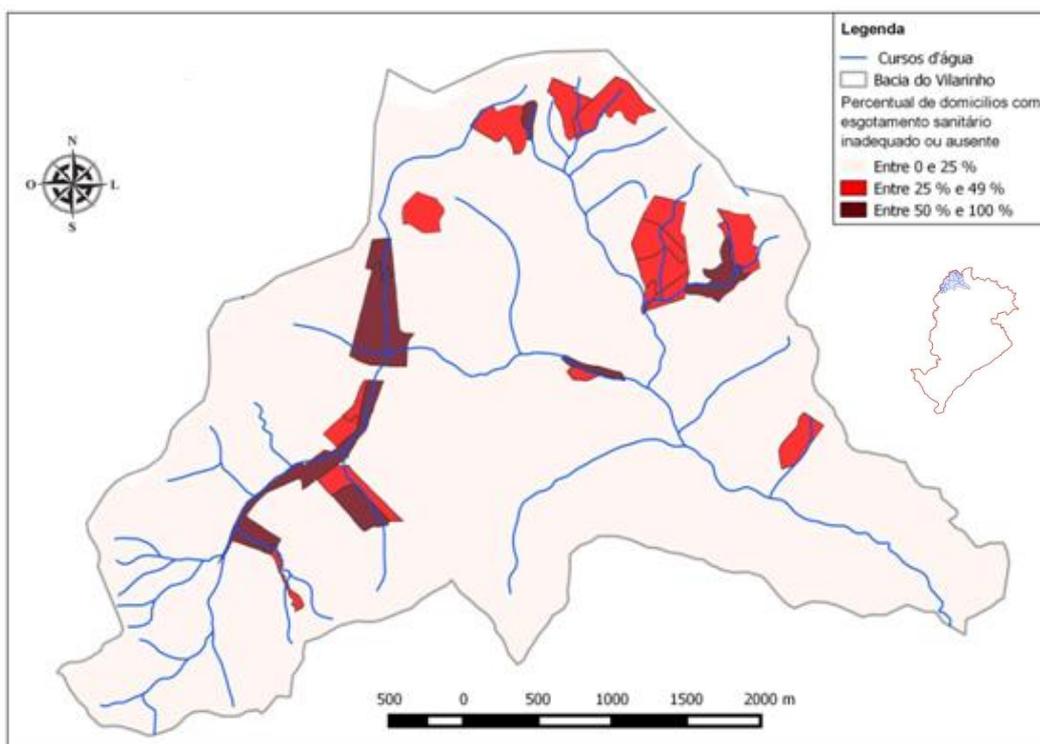
Todos os bairros que possuem áreas muito vulneráveis surgiram após a década de 1950 e eram caracterizados pela carência de serviços urbanos (ARREGUY & RIBEIRO, 2008). Com o crescimento populacional as áreas consideradas de risco ou de preservação ambiental, por estarem próximas aos cursos d'água, também foram ocupadas. Essa ocupação se deu principalmente por famílias pobres que foram atraídas pelos baixos valores imobiliários desses locais de risco (ARREGUY & RIBEIRO, 2008).

Considerando que os indicadores “esgotamento sanitário inadequado” (dimensão saneamento) e “renda média do responsável pelo domicílio” (dimensão socioeconômica) apresentaram uma variação considerável, resolvemos analisar de forma isolada cada um deles.

A análise do indicador “esgotamento sanitário inadequado” considerou o percentual de domicílios que fazem esses lançamentos indevidos. A Figura 17 demonstra a distribuição desse indicador.

Se tratando de passivos ambientais, esse resultado é o mais preocupante. Nota-se que todos os setores censitários que possuem mais de 50% dos domicílios sem esgotamento sanitário estão nas margens dos córregos. Ou seja, os lançamentos de esgoto doméstico nessas áreas são feitos diretamente nos cursos d'água.

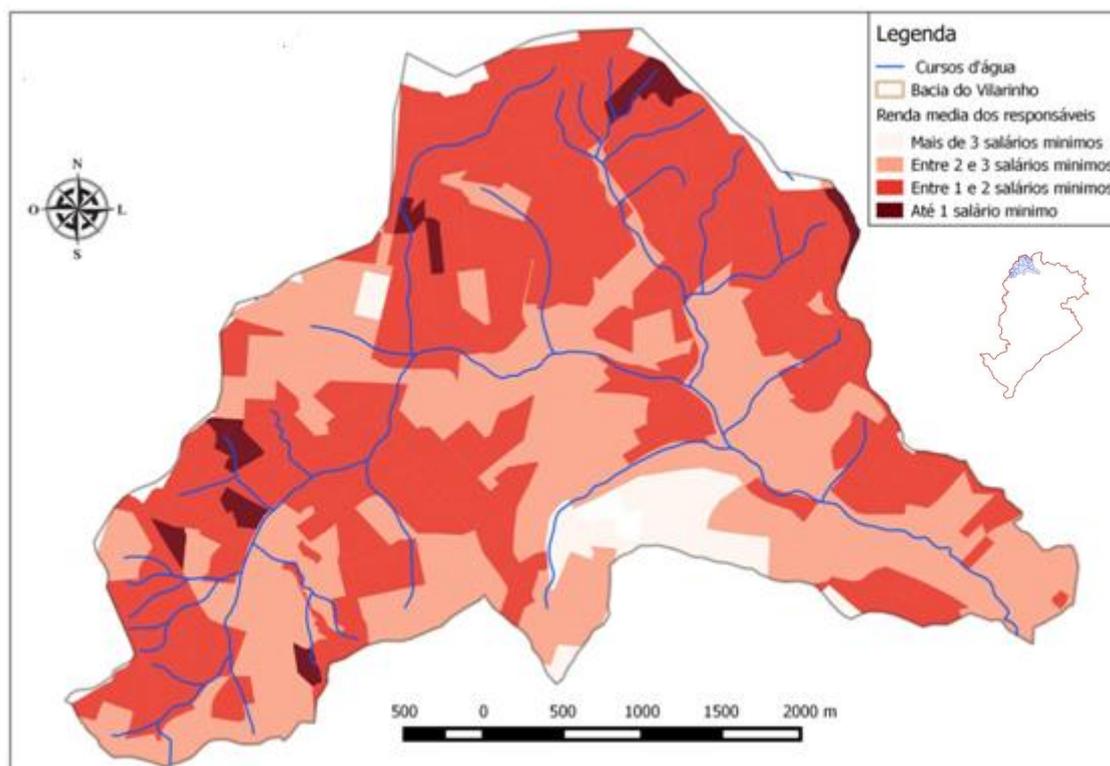
Figura 17. Percentual de domicílios com esgotamento sanitário inadequado ou ausente na bacia hidrográfica do córrego Vilarinho. Belo Horizonte, 2010



(Fonte: Censo Demográfico de 2010 do IBGE. Elaboração própria).

Na dimensão socioeconômica analisamos o indicador renda média do responsável pelo domicílio. Essa análise foi feita considerando o valor do salário mínimo em 2010 que era de R\$ 510,00. As categorias do mapa foram divididas de acordo com o número de salários mínimos (Figura 18).

Figura 18. Renda média dos responsáveis pelo domicílio na bacia hidrográfica do córrego Vilarinho. Belo Horizonte, 2010



(Fonte: Censo Demográfico de 2010 do IBGE. Elaboração própria).

Praticamente todos os setores onde a renda média do responsável foi inferior a um salário mínimo estão localizados próximos aos córregos. A maior parte dos responsáveis por domicílios possuíam uma renda média entre dois e três salários mínimos, equivalente a faixa de R\$ 510,00 a R\$ 1020,00 em 2010.

A distribuição espacial do IVS, sentido centro periferia (Figura 4), faz refletir acerca da segregação de classes relacionada principalmente às questões socioeconômicas do município de Belo Horizonte. Alguns autores nos ajudam a compreender melhor essa distribuição espacial. Vilaça (2001) define que a segregação é um “processo segundo o qual, diferentes classes ou grupos sociais tendem a se concentrar cada vez mais em diferentes *regiões gerais* ou *bairros* da metrópole”. Para Silva *et al.* (2012, p. 425. apud BUZAR; OGDEN; HALL, 2005), “os agentes demográficos, econômicos, sócio espaciais e os domicílios são um vetor na produção do espaço. Sua distribuição no tecido urbano se distingue por graus de segregação”. Umbelino (2006) afirma que nas cidades brasileiras, o modelo tradicional de crescimento demográfico (ricos na área central e a pobreza cada vez mais empurrada para a periferia) acentuou-se no século XX, tendo como principal fator o forte crescimento populacional. Costa (2010, p. 4) ao interpretar o modelo de urbanização em Belo Horizonte, afirma que:

“consolidou-se um padrão centro periferia, com um crescente adensamento e valorização das áreas centrais mais beneficiadas por investimentos públicos (e privados), pela concentração de equipamentos e serviço, espaços de lazer e sociabilidade, empregos e oportunidades de geração de renda, bem como pela existência de mecanismos de regulação urbanística e ambiental.”

Esse padrão reflete de forma direta na distribuição do IVS municipal onde as populações menos favorecidas economicamente acabam se concentrando em áreas com menor infraestrutura urbana, ficando mais vulneráveis a contrair doenças e menos propensas a serem saudáveis.

A relação entre os cursos d'água dentro da bacia hidrográfica com a distribuição espacial do IVS local corrobora com o conceito de “periferia da periferia” defendido por Alves (2006, p. 44):

“O nível dos problemas sociais e ambientais de determinadas áreas é impressionante, superpondo, em termos espaciais (e sociais), os piores indicadores socioeconômicos com riscos de enchentes e deslizamentos de terra, um ambiente intensamente poluído e serviços sociais (quando os há) extremamente ineficientes (TORRES et al., 2003, p. 5). Assim, em alguns espaços da periferia, verifica-se intensa concentração de indicadores negativos, que sugerem a presença de “pontos críticos” de vulnerabilidade social (e ambiental), revelando a existência de uma espécie de periferia da periferia (TORRES e MARQUES, 2001).”

A concentração maciça da distribuição espacial dos setores censitários considerados muito vulneráveis sobrepostos por cursos d'água (14 dos 15 existentes) demonstra que a proximidade com córregos poluídos pode ser um fator determinante na saúde dos habitantes. Muitas das vezes, as áreas próximas aos córregos são os únicos lugares que restam do espaço urbano, sendo ocupados justo pelas populações mais carentes. Umbelino (2006, p. 18) afirma que

“características do mercado de terras fazem com que áreas de risco sejam as únicas acessíveis aos grupos mais vulneráveis, de baixa renda, que acabam por construir nessas locais residências precárias, além de enfrentarem problemas sanitários e nutricionais”.

Neste sentido Alves e Torres (2006) estabelecem que o conceito de vulnerabilidade socioambiental surge da junção entre a vulnerabilidade social e o risco ambiental. No presente trabalho, a vulnerabilidade socioambiental se mostra presente, pois foram considerados fatores sociais (IVS) e ambientais (cursos d'água). A junção dessas variáveis (Figura 6) demonstra que a população mais vulnerável também é a mais afetada pela poluição ambiental dos córregos.

Nos locais onde a vulnerabilidade da saúde é mais elevada, os negros compõem em média 73% da população total. Já nas áreas de baixa vulnerabilidade, localizadas na região centro sul de Belo Horizonte, a média dessa população não ultrapassa os 20 % (IBGE, 2010). Uma das explicações para esse fato está no racismo institucional presente em todo Brasil. Esse tipo de racismo compromete a distribuição de recursos e benefícios gerados pelo Estado e instituições, colocando em desvantagem as populações negras (LÓPEZ, 2012). Isso reflete em uma série de indicadores desfavoráveis que afeta essa população, dentre eles estão: menor escolaridade, menor salário, moradia em bairros periféricos e falta de acesso a diversos direitos sociais (LÓPEZ, 2012). Geronimus (2000) afirma que a falta de acesso à educação, saúde e habitação de qualidade dificultam a ascensão social dos negros.

A discussão referente ao racismo institucional também está relacionada ao conceito de determinantes sociais da saúde (DSS), definido pela Comissão Nacional sobre os Determinantes Sociais da Saúde (CNDSS) como: “fatores sociais, econômicos, culturais, étnicos raciais, psicológicos e comportamentais que influenciam a ocorrência de problemas de saúde e seus fatores de risco na população” (BUSS & PELEGRINI-FILHO, 2007, p. 78). O racismo institucional afeta de forma direta os DSS que desfavorecem a população negra, considerando que a falta de investimentos públicos, somados a baixa renda, são fatores que estão mais presentes nas periferias, onde a população negra é maior. Por sua vez, as condições desfavoráveis de moradia e habitação propiciam a proliferação de doenças, assim como a violência física e psicológica, agravando ainda mais o estresse cotidiano e a insatisfação com o lugar (MORAES, 2013).

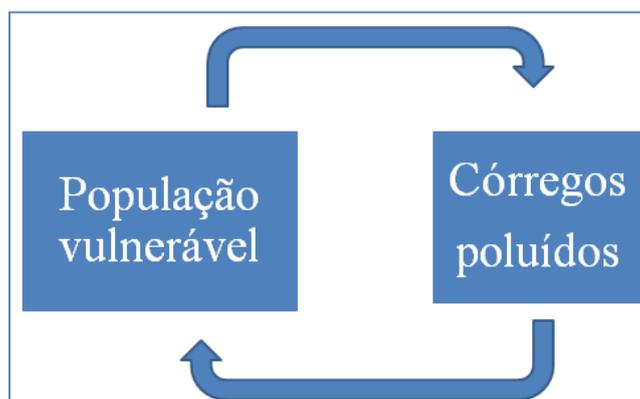
6. Conclusão

Este trabalho foi desenvolvido em duas partes principais. A primeira preocupou-se em investigar a metodologia utilizada no Índice de Vulnerabilidade da Saúde de Belo Horizonte, do ano de 2012, e aplicá-la em uma escala menor, ao nível de bacia hidrográfica. A segunda parte constitui-se em sobrepor os cursos d’água com a distribuição espacial do IVS na bacia hidrográfica do córrego Vilarinho. Os resultados obtidos comprovaram a nossa hipótese de que os locais mais vulneráveis estariam próximos aos cursos d’água poluídos.

Esses resultados têm como explicação principal o crescimento desordenado da cidade, com baixos investimentos em infraestrutura básica, principalmente nos bairros periféricos. As populações mais pobres, atraídas pelo baixo custo da terra acabam ocupando áreas de maior risco localizadas nas margens dos córregos. Com o passar do tempo esses córregos vão ficando poluídos devido ao aumento da densidade populacional e a falta de investimentos.

Percebemos então o estabelecimento de um ciclo perverso onde a população pobre fica suprimida nas áreas de risco próximas aos córregos, se tornando vulneráveis a contrair doenças. Com a falta de saneamento a população vulnerável ameaça a “vida” dos córregos e os córregos poluídos colocam em risco a saúde dessa população (Figura 19).

Figura 19. Ciclo estabelecido entre populações vulneráveis e córregos poluídos



(Fonte: elaboração própria).

Ademais, os resultados demonstram o racismo estrutural, visto que a ampla maioria dos moradores dos locais mais vulneráveis são negros (73 %). Isso é reflexo do racismo institucionalizado presente em todo território brasileiro. Responsável pela segregação espacial e racial, que coloca a população negra em situação desfavorável, recorrente, devido a precariedade dos seus locais de habitação.

Considerando uma abordagem ecossistêmica da saúde, proposta por Polignano (2012), sugerimos que deve ser feito o possível para que o ciclo perverso seja quebrado. A qualidade dos córregos nos ambientes urbanos deve ser melhorada para que a qualidade de vida da população também melhore. Assim, os córregos deixarão de ser fonte de risco para a população e voltarão com a função que sempre tiveram na história da humanidade, sendo fonte de vida. Mas para isso é fundamental que haja investimentos maciços em saneamento, habitações de baixa renda e infraestrutura urbana nas periferias.

Referências Bibliográficas

ALMEIDA, C. M.; CÂMARA, G.; MONTEIRO, A. M. V. (Orgs.). **Geoinformação em urbanismo: cidade real X cidade virtual**. São Paulo: Oficina de Textos, 2007.

ALVES, Humberto P F. **Vulnerabilidade socioambiental na metrópole paulistana: uma análise sócio demográfica das situações de sobreposição espacial de problemas e riscos sociais e ambientais**. São Paulo, v. 23, n. 1, p. 43-59, jan./jun. 2006. In: TORRES, H.; MARQUES, E. Reflexões sobre a hiperperiferia: novas e velhas faces da pobreza no entorno de segregação em São Paulo. **Revista do Instituto de Estudos Avançados**, IEA-USP, v.17, n. 47, p. 97-128, jan./abr., 2003.

ALVES, H.P.F.; TORRES, H.G. **Vulnerabilidade socioambiental na cidade de São Paulo: uma análise de famílias e domicílios em situação de pobreza e risco ambiental**. *São Paulo em Perspectiva*, São Paulo, Fundação Seade, v. 20, n. 1, p. 44-60, jan./mar. 2006. Disponível em: <<http://www.seade.gov.br>>; <<http://www.scielo.br>>

ARREGUY, Cintia Aparecida C. RIBEIRO, Raphael R. **Histórias de bairro [de] Belo Horizonte: Regional Venda Nova**. Belo Horizonte: APCBH; ACAP-BH, 2008.

BARBIERI, Alisson F. SILVA, Harley. MONT MOR, Roberto L. **Demografia do consumo urbano: um estudo sobre a geração de resíduos sólidos domiciliares no município de Belo Horizonte**. Rio de Janeiro. V.29, n. 2, p.421-449, jul/dez. 2012. In: BUZAR, S. OGDEN, P. E.; HALL, R. Household matters: the quiet demography of urban transformation. *Progress in Human geography*, v. 29, n 24, 2005. Disponível em: <<http://phg.segepub.com>>. Acesso em: 16/ abr. 2007.

BARBOSA, Francisco A. R. PAULA, João A. MONTE-MÓR, Roberto L. de M. **A bacia hidrográfica como unidade de análise e realidade de integração disciplinar**. In: PAULA João A. Biodiversidade população e economia: uma região de mata atlântica. CEDEPLAR, UFMG. Belo Horizonte, 1997.

BARROS, Raphael T. de V. et al. **Saneamento**. Belo Horizonte: Escola de Engenharia da UFMG, 1995. 221p. (Manual de saneamento e proteção ambiental para os municípios, 2.)

BASTOS, Francisco I. **Saúde em questão**. Editora Fiocruz, Rio de Janeiro, 2011.

BOUHMAD, Kamel. PERUCCA, Fabienne. **Revitalização da bacia de detenção do Vilarinho: entre percepção e participação**. Belo Horizonte. 2007.

BRASÍLIA, **VII Conferência Nacional de Saúde**. Brasília, 1986.

BUSS, Paulo Marchiori. PELLEGRINI-FILHO, Alberto. **A Saúde e seus Determinantes Sociais**. *Rev. Saúde Coletiva*, Rio de Janeiro, 17(1): p. 77-93, 2007. In: PITCHOM, Ana. et al. Índice de Vulnerabilidade da Saúde 2012. Belo Horizonte, 2013.

CAVALHEIRO, F. **Urbanização e alterações ambientais**. In: TAUKE, S. (Org.). *Análise ambiental: uma visão multidisciplinar*. São Paulo: UNESP, 1995. p. 88- 99.

CAVINATTO, V. M. Saneamento básico: fonte de saúde e bem-estar. São Paulo: Ed. Moderna, 1992.

CERDA, Jaime L. VALDIVIA, Gonzalo. **John Snow, la epidemia de cólera y el nacimiento de la epidemiología moderna**. Revista Chil Infect 2007; 24 (4): 331-334. Acesso em: 10 de mai de 2014. Disponível em: <<http://www.scielo.cl/pdf/rci/v24n4/art14.pdf>>

CORRÊA Paulo R, FRANÇA Elisabeth, BOGUTCHIC Tânia F.. **Infestação pelo Aedes aegypti e ocorrência da dengue em Belo Horizonte, Minas Gerais**. Revista Saúde Pública, USP, 2005. Acesso em: 10 de mai de 2014. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rsp/v39n1/05.pdf>>

COSTA, Heloisa M C. MENDONÇA, Jupira G. **Urbanização recente e disputa pelo espaço na dinâmica imobiliária metropolitana em Belo Horizonte**. Encontro Nacional de Estudos Populacionais, ABEP. Caxambu-MG-Brasil. p, 1- 17. 2010.

GERONIMUS, A.. **To mitigate, resist, or undo: addressing structural influences on health of urban populations** American Journal of Public Health, v. 90, n. 6, p. 867-72. 2000. In: MAIO, M. C.; MONTEIRO, S.: **Tempos de racialização: o caso da 'saúde da população negra' no Brasil**. História, Ciências, Saúde – Manguinhos, v. 12, n. 2, p. 419-46, maio-ago. 2005.

Gestão Compartilhada de Belo Horizonte. **Mapas e estatísticas**. Disponível em: <<http://gestaocompartilhada.pbh.gov.br/mapas-e-estatisticas/mapas-estaticos>>. Acesso em: 03 de mar de 2015.

IBGE. **Censo demográfico 2010**: agregado por Setores censitários dos resultados do universo. Rio de Janeiro: IBGE, 2011. Disponível em: <ftp.ibge.gov.br/Censos/Censo_Demografico_2010/Resultados_do_Universo/Agregado_s_por_Setores_Censitarios>. Acesso em: 01 jul 2014.

LÓPEZ, L.C. **The concept of institutional racism: applications within the healthcare field**. Interface - Comunic., Saude, Educ., v.16, n.40, p.121-34, jan./mar. 2012.

MATTA MACHADO, Antônio T. G. PROIETTI, Fernando Augusto. **Epidemiologia e bacia hidrográfica: a relação entre córregos poluídos, mortalidade infantil e diarreias, em Belo Horizonte, Brasil**. In: POLIGNANO, Marcus Vinícius. et al. Abordagem ecossistêmica da Saúde. Belo Horizonte: Instituto Guacuy, 2012. 200p.

MONTE-MÓR, Roberto Luís de. **Urbanização extensiva e lógicas de povoamento: um olhar ambiental**. Capítulo de livro publicado em SANTOS, Milton et al. (orgs.). Território, globalização e fragmentação. São Paulo: Hucitec/ Ampur, 1994 (pág, 169 - 181).

MORAES, Fabiana. **No país do racismo institucional: dez anos de ações do GT Racismo no MPPE** / Fabiana Moraes ; Coordenação Assessoria Ministerial de Comunicação Social do MPPE, Grupo de Trabalho sobre Discriminação Racial do MPPE - GT Racismo. -- Recife: Procuradoria Geral de Justiça, 2013. 176 p. ; il.

NEHMY, Rosa Maria Q. POLIGNANO, Marcus Vinícius. et al. As cidades, a crise ambiental e novos territórios para a saúde coletiva. In: POLIGNANO, Marcus Vinícius. et al. **Abordagem ecossistêmica da Saúde**. Belo Horizonte: Instituto Guacuy, 2012. 200p.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE. **Carta de Ottawa**, 1986. Disponível em <<http://www.who.int/healthpromotion/conferences/previous/ottawa/en/print.html>> Acesso em: 01 jun 2014.

PDDI. **Proposta de estudos referenciais e elaboração de estratégias de ação para o planejamento do desenvolvimento integrado da Região metropolitana de Belo Horizonte: Marco teórico-metodológico e plano de trabalho**; volume II. Belo Horizonte, 2009.

PITCHOM, Ana. et al. **Índice de Vulnerabilidade da Saúde 2012**. Belo Horizonte, 2013.

POLIGNANO, Marcus V. RADICCHI, Antônio Leite Alves. LISBOA, Apolo Heringer. **Marco conceitual do Projeto Manuelzão na construção da saúde coletiva**. In: POLIGNANO, Marcus Vinícius. et al. **Abordagem ecossistêmica da Saúde**. Belo Horizonte: Instituto Guacuy, 2012. 200p.

POLIGNANO, Marcus Vinícius. et al. **Abordagem ecossistêmica da Saúde**. Belo Horizonte: Instituto Guacuy, 2012. 200p.

PORTO, Mônica F. A. PORTO, Rubem La Laina. **Gestão de bacias hidrográficas**. Estud. av. vol.22 no.63 São Paulo, 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-40142008000200004&script=sci_arttext>. Acesso em 25 mar 2015.

TORRES, H. G. **Migration and the environment: a view from Brazilian Metropolitan Areas**. In: HOGAN, D. J.; BERQUÓ, E.; COSTA, H. S. M. (Orgs.). **Population and environment in Brazil: Rio + 10**. Campinas, S.P.: CNPD, ABEP, NEPO, 2002. p. 147-166.

TUCCI, C. E. M. 1997. **Hidrologia: ciência e aplicação**. 2.ed. Porto Alegre: ABRH/Editora da UFRGS, 1997. (Col. ABRH de Recursos Hídricos, v.4). In: PORTO, Mônica F. A. PORTO, Rubem La Laina. **Gestão de bacias hidrográficas**. Estud. av. vol.22 no.63 São Paulo, 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-40142008000200004&script=sci_arttext>. Acesso em 25 mar 2015.

UJVARI, Stefan Cunha. **Meio ambiente & epidemias**. São Paulo, Editora Senac, 2004.

UMBELINO Glauco José de M. **Proposta metodológica para avaliação da população residente em áreas de risco ambiental: o caso da bacia hidrográfica do Córrego do Onça/MG**. Belo Horizonte, MG UFMG/Cedeplar. 2006.

UMBELINO, G.; MACEDO, D. **Uso de Sistemas Informativos Geográficos (SIG's) na avaliação da dinâmica evolutiva de áreas urbanas: um estudo a partir dos Pólos**

Mineiros. In: ENCONTRO NACIONAL DE ESTUDOS POPULACIONAIS, 15, 2006, Caxambú, MG. **Desafios e oportunidades do crescimento zero:** anais. Campinas: ABEP, 2006. (Disponível em CD-ROM).

USGS. **Geographic information systems.** Reston, VA: UNited States Geological Survey, 2005. Disponível em: <http://erg.usgs.gov/isb/pubs/gis_poster> . Acesso em 8 de mai de 2015.

VILLAÇA, Flávio. **O espaço Intra urbano no Brasil.** 2001.