

V-048 - O PROCESSO DE FORMULAÇÃO DO PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO DE BELO HORIZONTE**Ricardo de Miranda Aroeira⁽¹⁾**

Engenheiro Civil pela Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais (EE/UFGM). Especialista em Engenharia Sanitária. Coordenador do Núcleo de Execução de Projetos Especiais – Saneamento (NEPE-SAN) da Sudecap/Prefeitura Municipal de Belo Horizonte.

Raquel Arantes Braga

Engenheira Civil pela Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais (EE/UFGM). Especialista em Engenharia Sanitária pela UFGM. Membro do Núcleo de Execução de Projetos Especiais – Saneamento (NEPE-SAN) da Sudecap/Prefeitura Municipal de Belo Horizonte.

Maria Donária Pereira

Engenheira Civil pela Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais (EE/UFGM). Especialista em Engenharia Sanitária pela UFGM. Membro do Núcleo de Execução de Projetos Especiais – Saneamento (NEPE-SAN) da Sudecap/Prefeitura Municipal de Belo Horizonte.

Carlota Virgínia Pereira Alves

Engenheira Civil pela Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais (EE/UFGM). Especialista em Engenharia Sanitária pela UFGM. Mestre em Saneamento pela UFGM. Membro do Núcleo de Execução de Projetos Especiais – Saneamento (NEPE-SAN) da Sudecap/Prefeitura Municipal de Belo Horizonte.

Pedro de Paula Drumond

Engenheiro Civil pela Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais (EE/UFGM). Engenheiro Ambiental pela Universidade FUMEC. Especialista em Engenharia Sanitária pela UFGM. Mestrando em Saneamento pela UFGM. Membro do Núcleo de Execução de Projetos Especiais – Saneamento (NEPE-SAN) da Sudecap/Prefeitura Municipal de Belo Horizonte.

Endereço⁽¹⁾: Avenida Afonso Pena, 4000 – 7º andar – Mangabeiras – Belo Horizonte - MG - CEP: 30110-009 - Brasil - Tel: + 55 (31) 3277-8168 – e-mail: raroeira@pbh.gov.br

RESUMO

O Plano Municipal de Saneamento de Belo Horizonte se constitui em um dos instrumentos do Sistema Municipal de Saneamento e foi institucionalizado quando da sanção da Lei 8.260 de 03 de dezembro de 2001, que criou a Política Municipal de Saneamento. O presente artigo pretende apresentar o processo de formulação do Plano, bem como dos indicadores setoriais e critérios de priorização de investimentos para o Município. Além disso, busca ampliar a discussão sobre a importância dos municípios desenvolverem seus Planos conforme preconiza a Lei Federal 11.445/07.

PALAVRAS-CHAVE: Plano Municipal de Saneamento, Lei Federal 11.445/07, indicadores.

INTRODUÇÃO

O Município de Belo Horizonte apresenta índices elevados de cobertura por serviços de saneamento, quando comparados à realidade nacional. Por outro lado, não se pode dizer que a situação seja satisfatória, já que cerca de 10 mil pessoas ainda não recebem água tratada, 220 mil não têm seus esgotos coletados, 110 mil não são atendidas por coleta de lixo, 45 mil pessoas vivem em áreas sujeitas a riscos de deslizamentos de terra ou de inundação e a nossa realidade ambiental corresponde a córregos e canais poluídos.

Foi justamente confiando na perspectiva de alterar a forma de abordagem setorial e estanque, tradicionalmente utilizada para se planejar e implementar ações e serviços de saneamento, que foi concebida a Política Municipal de Saneamento, a partir da compreensão de que somente será possível atingir-se a necessária universalização dos serviços com a viabilização de planejamento e recursos para a solução integrada e integral das carências em urbanização, água e esgoto, drenagem, tratamento de fundos de vale, limpeza urbana e controle de vetores.

A implementação da Política Municipal de Saneamento, institucionalizada pela Lei 8.260 de 03 de dezembro de 2001, foi mais um passo fundamental na busca da universalização das ações e serviços de saneamento ambiental

em Belo Horizonte, tendo como um dos seus instrumentos o Plano Municipal de Saneamento de Belo Horizonte (PMS).

O Fundo Municipal de Saneamento - FMS, outro instrumento que compõe o Sistema, também instituído na mesma lei e posteriormente regulamentado pelo Decreto 11.289 de 24 de março de 2003, “de natureza contábil e com autonomia administrativa e financeira”, destina-se “a financiar, de forma isolada ou complementar, os instrumentos da Política Municipal de Saneamento, cujos programas tenham sido aprovados pelo Comusa” - Conselho Municipal de Saneamento. Segundo o disposto no Decreto 11.289/2003, em seu Art. 9º, “Constituem receitas do FMS, entre outras, os recursos provenientes de dotações orçamentárias do Município e aqueles provenientes de contribuições vinculadas à receita tarifária dos serviços de saneamento”.

Segundo a Lei, “o Plano Municipal de Saneamento é o único instrumento hábil disciplinador da aplicação dos recursos financeiros do Fundo Municipal de Saneamento”, estando inclusive vedadas quaisquer outras destinações.

O PMS, quadrienal e atualizado a cada dois anos, pretende estabelecer um sistema de gestão local e integrado das ações e serviços de saneamento ambiental, por meio de indicadores sanitários, epidemiológicos e ambientais.

METODOLOGIA

A elaboração do Plano Municipal de Saneamento exigiu a definição de uma metodologia capaz de diagnosticar satisfatoriamente o quadro do saneamento ambiental em Belo Horizonte e de propor ações a serem implementadas no sentido de se buscar a solução gradual e global das carências destes serviços em Belo Horizonte.

Inicialmente e para subsidiar o conhecimento dos serviços de saneamento no Município, foram elaborados diagnósticos setoriais relativos ao abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem urbana, resíduos sólidos e controle de vetores. Esses diagnósticos foram produzidos com base nos dados e informações disponíveis nos diversos órgãos da Administração Municipal e da concessionária de água e esgoto. Além da elaboração destes diagnósticos, foi realizada uma síntese dos planos e programas prioritários do Executivo Municipal que incluem a componente saneamento, possibilitando assim uma análise mais abrangente da realidade municipal.

Objetivando um estudo mais detalhado, que permitisse avaliações comparativas das diversas realidades da situação de salubridade ambiental no Município, foram definidas como unidades territoriais de análise, 98 bacias elementares e 256 sub-bacias, conforme Plano Diretor de Drenagem de Belo Horizonte. Assim, conforme será descrito adiante, para cada bacia elementar e para cada sub-bacia e a partir delas, foram formulados indicadores e índices setoriais que viessem a compor o Índice de Salubridade Ambiental – ISA.

O ISA foi construído a partir do somatório ponderado de índices setoriais referentes aos cinco aspectos tradicionalmente identificados como componentes do saneamento ambiental – abastecimento de água, esgotamento sanitário, resíduos sólidos, drenagem urbana e controle de vetores.

Optou-se, na construção do ISA, pela formulação de índices, compostos por um ou mais indicadores, a partir de dados e informações já disponíveis, independentemente de vistorias em campo ou de geração de novos dados primários, e que permitissem, em uma mesma base de análise, uma compatibilização e uma sistematização imediata.

Tal decisão não comprometeu, a nosso juízo, a qualidade da análise feita, que foi capaz de gerar indicadores e índices que podem e devem ser aperfeiçoados, mas que já permitem uma leitura consistente da realidade do atendimento por ações e serviços de saneamento em Belo Horizonte.

Acrescente-se, ainda, a constatação importante da possibilidade de atualização permanente do banco de dados gerador dos indicadores escolhidos, desde que se mantenha a decisão política, a unidade de propósitos e a disposição das instituições envolvidas na produção do PMS, que, conforme o já ressaltado, deve ser encarado não como um documento acabado, mas como um processo em constante transformação e aperfeiçoamento.

Na sua construção, tanto os indicadores e índices setoriais, como o próprio ISA assumiram uma variação teórica de zero a um, sendo que, quanto mais próximo da unidade, melhor é a realidade do atendimento por determinada ação ou serviço, menor é a carência, menores os riscos sanitários e/ou mais ambientalmente salubre a região avaliada.

Desta forma, estabeleceu-se uma análise comparativa, explicitada pelos números do ISA, da “salubridade ambiental” entre as 98 bacias elementares e entre as 256 sub-bacias que compõem o território do Município.

Obtidos os valores dos indicadores e índices setoriais e os do ISA por bacia elementar e por sub-bacia, concluiu-se pela necessidade de se agregar outros aspectos na análise de priorização dessas unidades de planejamento. Percebeu-se que a análise pura e simples dos aspectos ligados à presença de infra-estrutura e de serviços de saneamento se mostrou insuficiente para uma definição mais coerente das prioridades de investimentos.

A metodologia do PMS orienta-se por quatro eixos de priorização, que definem as bacias elementares nas quais se mostram mais urgentes os investimentos em infra-estrutura e serviços de saneamento:

- Índice de Salubridade Ambiental – ISA;
- a densidade demográfica;
- a porcentagem de população em vilas e favelas;
- a taxa de diarreia em crianças entre 0 e 5 anos de idade.

Esse último eixo, introduzido a partir da versão 2008/2011 do PMS, representa um grande avanço pois agrega critério epidemiológico, preconizado na Lei Federal 11.445/07. Além disso, houveram ganhos metodológicos a partir dessa versão quanto à definição dos pesos de cada indicador e dos critérios de priorização; à criação de um novo Índice de Drenagem; à alteração no Indicador de Dengue; e ao estabelecimento de metas para esgotamento sanitário e coleta de lixo.

O ÍNDICE DE SALUBRIDADE AMBIENTAL – ISA

Quanto à definição dos diversos pesos adotados para os indicadores e índices setoriais, para o ISA e para os critérios de priorização das bacias e sub-bacias, foi utilizado o Método de Análise Hierárquica, processo de comparação elaborado a partir da opinião de diversos especialistas na área.

Assim, o ISA, na segunda versão do PMS (2008/2011), publicada no ano de 2008, e sua atualização realizada em 2010, apresentou a seguinte formulação (equação 1):

$$\text{ISA} = [\text{Iab}] \times 0,05 + [\text{Ies}] \times 0,35 + [\text{Irs}] \times 0,25 + [\text{Idr}] \times 0,20 + [\text{Icv}] \times 0,15 \quad \text{equação (1)}$$

- **Índice de Abastecimento de Água (Iab)**

O índice de abastecimento de água é representado pela cobertura desses serviços, porém foi admitido igual à unidade, em função da situação atual de quase universalização dos serviços. Quase toda a população de Belo Horizonte é hoje atendida pelo sistema público de abastecimento de água, com qualidade e quantidade satisfatórias. As áreas ainda sujeitas a intermitência são residuais e as não atendidas correspondem a áreas invadidas e sujeitas a algum tipo de risco.

- **Índice de Esgotamento Sanitário (Ies)**

O Índice de Esgotamento Sanitário (Ies), cujo peso atribuído é de 0,35, é expresso pela composição dos indicadores de atendimento por coleta (Ice) e de atendimento por interceptação (Iie), conforme a equação 2:

$$\text{Ies} = 0,40 \times \text{Ice} + 0,60 \times \text{Iie} \quad \text{equação (2)}$$

Onde:

Ice: Indicador de atendimento por coleta de esgoto

Iie: Indicador de atendimento por interceptação de esgoto

Sendo:

Indicador de atendimento por coleta de esgoto (Ice)

Expresso pela relação entre a população atendida com ligação oficial de esgotos à rede pública de coleta em determinada área e a população total da área considerada (equação 5).

$$Ice = \frac{Pae}{Pt} \quad \text{equação (3)}$$

Onde:

Pae: População, da área considerada, atendida com coleta de esgotos

Pt: População total da área considerada

Indicador de atendimento por interceptação de esgotos (Iie)

Expresso pela relação entre a extensão de interceptores implantados, em determinada área, e a extensão total necessária de interceptores (existentes + previstos) na área considerada (equação 4).

$$Iie = \frac{Lie}{Lti} \quad \text{equação (4)}$$

Onde:

Lie: Extensão dos interceptores existentes na área considerada

Lti: Extensão total de interceptores necessários (existentes + previstos) na área considerada

- *Índice de Resíduos Sólidos (Irs)*

O índice de resíduos sólidos, com peso adotado de 0,25, é representado por um indicador apenas, que expressa a cobertura dos serviços de coleta de lixo domiciliar (Indicador de coleta de lixo – Icl). O indicador de coleta de lixo é expresso pela população atendida pelos serviços de coleta de lixo porta a porta em relação à população total da área considerada, conforme a equação 5:

$$Irs = Icl = \frac{Pcl}{Pt} \quad \text{equação (5)}$$

Onde:

Pcl: População, da área considerada, atendida com coleta de lixo porta a porta

Pt: População total da área considerada

- *Índice de Drenagem (Idr)*

O índice de drenagem, antes pouco valorizado devido a sua fragilidade, foi alterado no que diz respeito à confiabilidade dos dados primários que o geram. Assim, avançamos ao gerar um índice de drenagem para compor o ISA, o qual associa os seguintes aspectos:

- insuficiência do sistema implantado devido ao avanço da urbanização e falta de planejamento na execução das obras e projetos;
- existência de populações ribeirinhas, que não raras vezes ocupam integralmente a calha de córregos e onde o poder público ainda não realizou intervenções.

Com relação ao sistema implantado de macrodrenagem, utilizou-se o trabalho concluído em 2009 e intitulado “Carta de Inundações de Belo Horizonte”, que faz parte da 2ª Etapa do Plano Diretor de Drenagem de Belo Horizonte. Nesse estudo foram utilizados os resultados da “Modelagem Matemática, Hidrológica e Hidráulica do Sistema de Macrodrenagem das Bacias Hidrográficas dos Ribeirões Arrudas e Onça”, também integrante da 2ª Etapa do Plano Diretor de Drenagem de Belo Horizonte, além do histórico de inundações repassado pelas administrações regionais. A “Carta de Inundações de Belo Horizonte” permitiu o mapeamento de 82 pontos de inundação no território municipal.

O Índice de Drenagem (Idr) é expresso pela composição dos indicadores de suficiência do sistema existente de macrodrenagem (Isdr) e de atendimento pelo sistema de macrodrenagem (Iadr), conforme a equação 6:

$$\text{Idr} = [(0,50 \times \text{Isdr}) + (0,50 \times \text{Iadr})] \quad \text{equação (6)}$$

Onde:

Isdr: Indicador de suficiência do sistema existente de macrodrenagem

Iadr: Indicador de atendimento pelo sistema de macrodrenagem

Sendo:

Indicador de suficiência do sistema existente de macrodrenagem (Isdr)

Expresso pelo comprimento de extravasamento no córrego canalizado, para o tempo de recorrência (Tr) de projeto, pelo comprimento total de córregos canalizados na área considerada, subtraído da unidade (equação 7).

$$\text{Isdr} = 1 - \frac{\text{Lex}}{\text{Ltc}} \quad \text{equação (7)}$$

Onde:

Lex*: Extensão de extravasamentos no córrego canalizado

Ltc: Extensão total de córregos canalizados na área considerada

* dados extraídos da “Carta de Inundações de Belo Horizonte”.

Indicador de atendimento do sistema de macrodrenagem (Iadr)

Expresso pelo comprimento de extravasamento no córrego sem tratamento, pelo comprimento total de córregos sem tratamento na área considerada, subtraído da unidade (equação 8).

$$\text{Iadr} = 1 - \frac{\text{Lin}}{\text{Lts}} \quad \text{equação (8)}$$

Onde:

Lin*: Extensão de extravasamentos no córrego sem tratamento

Lts: Extensão total de córregos sem tratamento na área considerada

* dados extraídos da “Carta de Inundações de Belo Horizonte”.

• Índice de Controle de Vetores (Icv)

Consideramos aqui fundamental a inclusão de um índice que, não só pudesse inserir a temática do controle de vetores na avaliação da salubridade ambiental em Belo Horizonte, mas que viabilizasse uma metodologia de trabalho que aproximasse, definitivamente, as áreas de saneamento e saúde, numa perspectiva de planejamento e execução de ações integradas.

Segundo o que o pudemos concluir, a dengue seria a melhor alternativa de leitura do quadro, não só pela associação direta com outras temáticas, como resíduos sólidos e drenagem urbana, pela relevância dos níveis de ocorrência da doença, como também em função da confiabilidade e atualidade dos dados disponíveis.

O índice de controle de vetores, com peso adotado de 0,15, é representado por um indicador apenas: o Indicador de Dengue (Idg), o qual foi construído a partir do Índice de Densidade de Ovos (IDO), disponibilizado pela Secretaria Municipal de Saúde do Município.

De forma a verificar e quantificar a presença do vetor da dengue no Município, a Secretaria Municipal de Saúde instalou diversas armadilhas de ovos, cobrindo todo o território municipal. Essas armadilhas, conhecidas como ovitrampas, são examinadas semanalmente para verificar a presença do vetor por meio da postura de ovos.

O IDO é expresso pela soma de todos os ovos encontrados em uma ovitrampa, dividida pela quantidade de semanas de coleta nas quais ocorreu a presença de ovos (semanas positivas).

A utilização de indicadores para a formação de outros indicadores exige, geralmente, que diferentes medidas sejam transformadas em uma escala comum.

A metodologia utilizada neste trabalho para a padronização dos indicadores foi baseada no método da normalização (Ott, 1978). O procedimento matemático para calcular os indicadores padronizados inicia-se com a unificação das escalas. Ou seja, os Índices de Densidade de Ovos para cada bacia ou sub-bacia são transformados em uma escala variável de 0 a 1, resultando no Indicador de Dengue. Ressalta-se que, para o presente trabalho, foi feita uma média de todos os valores do IDO relativos a uma mesma área (bacia e sub-bacia), atribuindo-se, assim, um único Índice de Densidade de Ovos a cada bacia ou sub-bacia.

No conjunto de dados, o valor mínimo do IDO (menor densidade de ovos) corresponde a um Idg igual a 1 (área com a melhor situação). Ao contrário, para o valor máximo do IDO (maior densidade de ovos) é atribuído um Idg igual a 0 (área com a pior situação). A metodologia adotada para obtenção do Idg é mostrada na Figura 1.

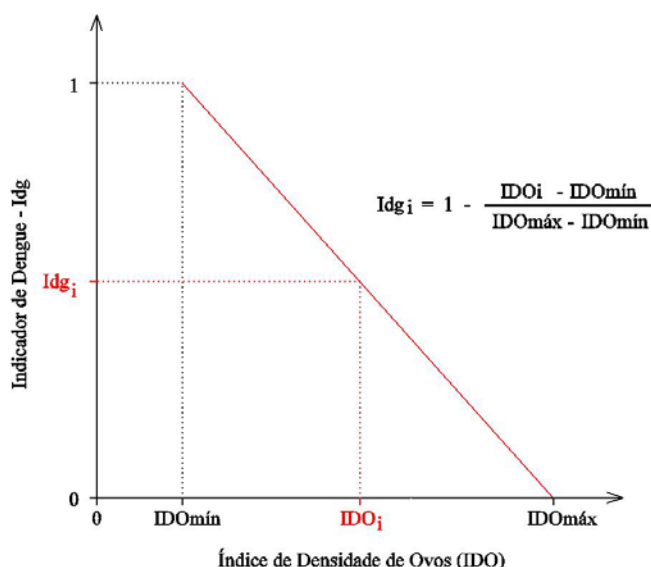


Figura 1: Procedimento para obtenção do Idg, segundo o método da normalização de Ott (1978).

Com a definição dos indicadores e índices setoriais, referentes aos cinco aspectos do saneamento ambiental, foi formulado o ISA para cada bacia elementar e para cada sub-bacia. Quanto maior o valor resultante do somatório dos índices setoriais, menor a carência dos serviços de saneamento e, portanto, maior o ISA.

Para a definição de prioridades de investimentos, o Índice de Salubridade Ambiental recebeu um peso de 40%, adotando-se a Nota 40 para a bacia/sub-bacia com menor ISA e notas proporcionais para as demais, conforme o procedimento mostrado na Figura 2.

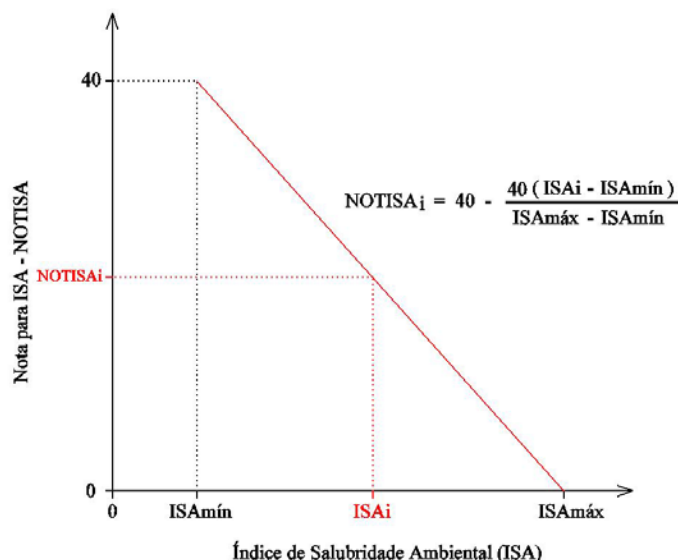


Figura 2: Procedimento para obtenção do ISA, segundo o método da normalização de Ott (1978).

A DENSIDADE POPULACIONAL

Obtidos os valores do ISA por bacia e por sub-bacia, observou-se que, em alguns casos, os menores valores do ISA correspondiam a áreas carentes de atendimento por serviços de saneamento, porém com baixa densidade populacional, não justificando uma ação imediata com priorização de investimentos. Junto a esta avaliação de carência sanitária, concluiu-se, então, pela necessidade de uma análise de custo-benefício, que revelasse a abrangência da ação, motivo pelo qual a densidade populacional foi incorporada como segundo eixo na definição final de prioridades de investimentos.

Para a definição de prioridades de investimentos, foi dado um peso de 15% à densidade da bacia ou sub-bacia, assumindo-se a Nota 15 para a unidade territorial com maior densidade demográfica, e notas proporcionais para as demais, conforme o procedimento mostrado na Figura 3.

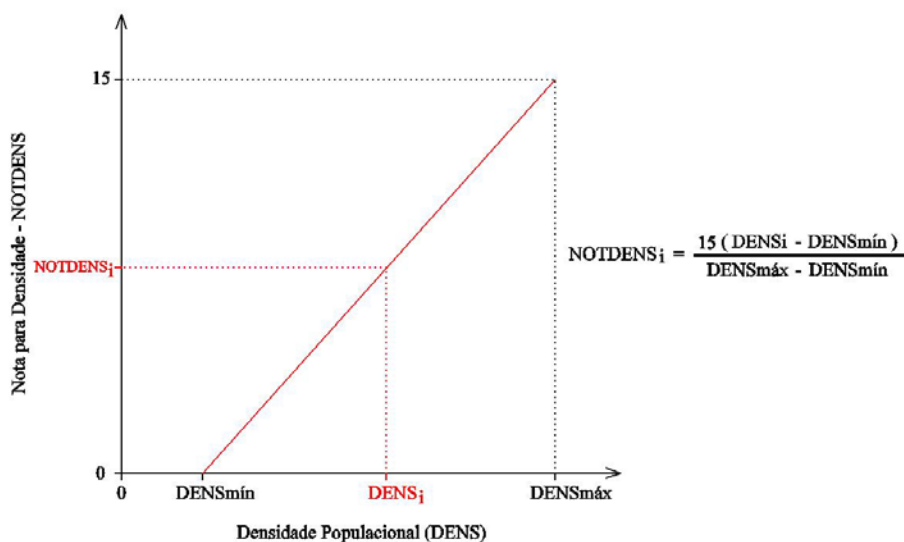


Figura 3: Procedimento para obtenção da nota para densidade, segundo o método da normalização de Ott (1978).

O PERCENTUAL DA POPULAÇÃO RESIDENTE EM VILAS E FAVELAS

O terceiro eixo de análise correspondeu ao percentual da população da bacia ou sub-bacia residente em vilas e favelas em relação à população total da unidade territorial, visando privilegiar as áreas mais carentes da cidade.

Como o peso definido para esse critério foi de 25%, a bacia/sub-bacia com maior percentual de população residente em vilas e favelas recebeu a maior nota (25) e, para as demais unidades territoriais determinou-se notas proporcionais, conforme o procedimento mostrado na Figura 4.

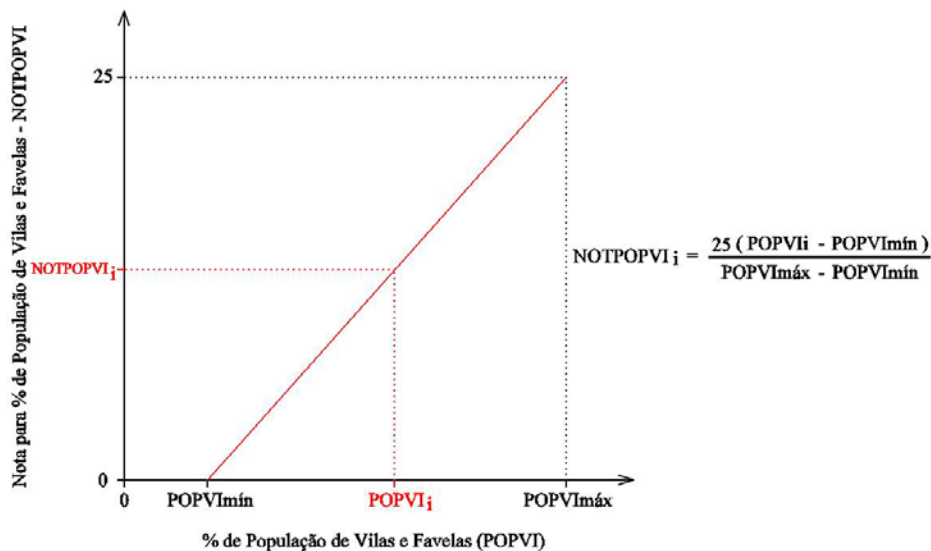


Figura 4: Procedimento para obtenção da nota para percentual de população residente em vilas e favelas, segundo o método da normalização de Ott (1978).

A TAXA DE INTERNAÇÃO POR DIARRÉIAS DA POPULAÇÃO DE 0 A 5 ANOS

Finalmente, o quarto eixo incorporado à definição de prioridades foi a taxa de internação por diarreias da população de 0 a 5 anos por unidade territorial, a fim de agregar um critério epidemiológico à análise, conforme diretrizes da Política Nacional de Saneamento.

A taxa de diarreia é dada pela equação 9:

$$TXD = \frac{Pi_{0-5}}{Pt_{0-5}} \quad \text{equação (9)}$$

Onde:

TXD: Taxa de internação por diarreias da população de 0 a 5 anos na área considerada

Pi₀₋₅: População de 0 a 5 anos internada com diarreia na área considerada

Pt₀₋₅: População de 0 a 5 anos total na área considerada

A esse critério foi dado peso de 20%, assumindo-se a Nota 20 para a bacia ou sub-bacia com maior taxa de internação, e notas proporcionais para as demais, conforme o procedimento mostrado na Figura 5.

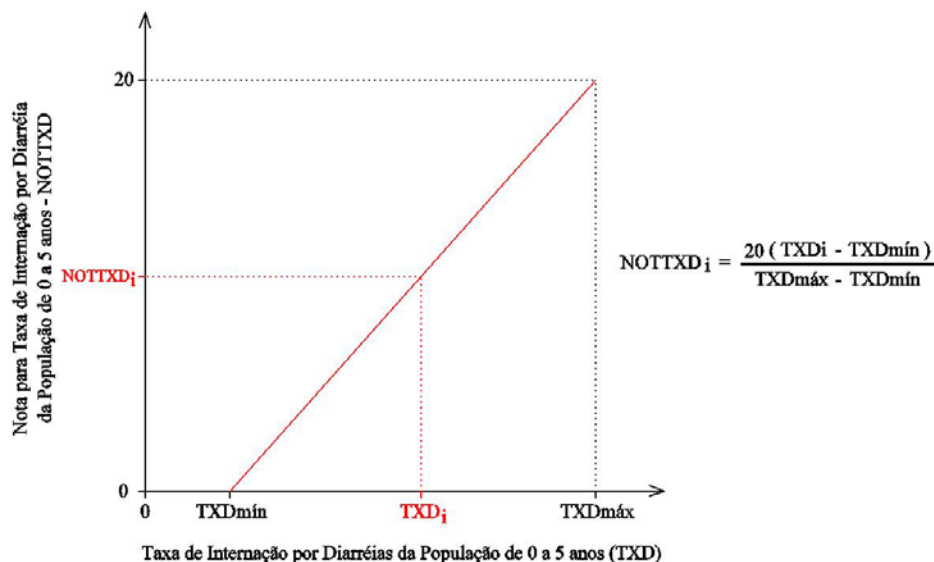


Figura 5: Procedimento para obtenção da nota para a taxa de diarréia, segundo o método da normalização de Ott (1978).

Resumidamente, os critérios aplicados para a hierarquização das bacias e sub-bacias, como já dito, foi composto pelo somatório das diversas notas dadas ao ISA, à densidade populacional, à proporção de população moradora de vilas e favelas e à taxa de interação por diarréias da população de 0 a 5 cinco anos.

Os critérios de priorização de áreas para fins de investimentos em infra-estrutura e serviços de saneamento no PMS 2008/2011 e sua atualização em 2010 foram, portanto, os seguintes:

- menor ISA;
- maior densidade demográfica;
- maior percentual de população residente em vilas e favelas;
- maior taxa de interação por diarréias da população de 0 a 5 cinco anos.

A nota final de priorização correspondeu à soma de todas as notas, conforme equação 10, podendo assumir o valor máximo de 100.

$$\text{NOTPRIOR} = (\text{NOTISA}) + (\text{NOTDENS}) + (\text{NOTPOPVI}) + (\text{NOTTXD}) \quad \text{equação (10)}$$

Sendo:

NOTPRIOR: Nota de priorização (0 a 100)

NOTISA: Nota do ISA (0 a 40)

NOTDENS: Nota para densidade demográfica (0 a 15)

NOTPOPVI: Nota para o percentual da população residente em vilas e favelas (0 a 25)

NOTTXD: Nota para a taxa de interação por diarréias da população de 0 a 5 anos (0 a 20)

A Figura 6 apresenta um fluxograma para melhor entendimento da estrutura dos indicadores no PMS 2008/2011 e sua atualização em 2010.

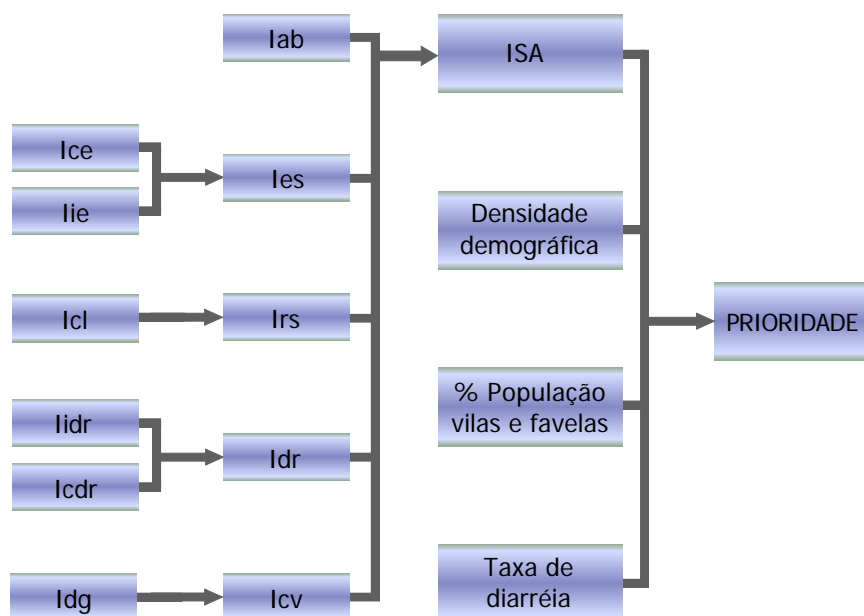


Figura 6: Fluxograma da estrutura dos indicadores e critérios de priorização do PMS 2008/2011.

Conforme mencionado, a metodologia proposta no PMS para priorização de investimentos no setor de saneamento em Belo Horizonte requer a definição de pesos para os diversos indicadores, índices e variáveis. Para a definição desses pesos no PMS 2008/2011, também utilizados na sua atualização, realizada em 2010, decidiu-se pela utilização do Método de Análise Hierárquica (Zambon et al, 2005, e Ceolim, 2005).

O método de comparação par-a-par fornece um vetor de pesos que expressa a importância relativa dos vários elementos. Trabalha com uma matriz de comparação par a par, quadrada $n \times n$, onde as linhas e colunas correspondem aos n critérios analisados para o problema em questão.

A medição dos julgamentos pode ser feita utilizando-se uma escala de três valores: mais importante (+), igual importância (0) ou menos importante (-). Como esta matriz é recíproca, apenas a metade triangular inferior necessita ser avaliada, já que a outra metade deriva desta e a diagonal principal assume valores iguais a 0 (Zambon et al, 2005, e Ceolim, 2005).

Para a definição dos pesos dos diversos indicadores, índices e critérios de priorização no PMS 2008/2011, foram enviadas planilhas com os critérios a serem analisados para 58 (cinquenta e oito) especialistas em saneamento e áreas afins.

A Tabela 1 apresenta os resultados da pesquisa realizada para definição dos pesos dos diversos indicadores, índices e critérios de priorização no PMS 2008/2011 e sua atualização.

Tabela 1: Comparação dos pesos dos diversos índices e sub-índices

ÍNDICE		PESO	SUB-ÍNDICE		PERCENTUAL
Iab	Água	0,05	Inexistente		-
Ies	Esgoto	0,35	Ice	Coleta	0,40
			Iie	Interceptação	0,60
Irs	Resíduos sólidos	0,25	Inexistente		-
Idr	Drenagem	0,20	Isdr	Suficiência	0,50
			Iadr	Atendimento	0,50
Icv	Controle de vetores	0,15	Inexistente		-

RESULTADOS

HIERARQUIZAÇÃO DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS

Os resultados alcançados a partir da elaboração e implementação do Plano Municipal de Saneamento de Belo Horizonte referem-se à capacidade que esse instrumento possui de avaliar e caracterizar a situação da salubridade ambiental do Município, por meio de indicadores e critérios sanitários e epidemiológicos.

Além disso, o Plano permite a hierarquização das 256 bacias hidrográficas que constituem o Município, indicando as áreas onde a necessidade de investir em Saneamento é maior. Assim, verifica-se que o PMS é hoje um importante instrumento norteador de investimentos no Município, além de subsidiar a busca de recursos junto a organismos financiadores.

A Tabela 2 apresenta a evolução dos diversos índices e indicadores setoriais para o Município de Belo Horizonte nas diversas versões do Plano.

Tabela 2: Evolução dos diversos indicadores e índices setoriais nas quatro versões do Plano.

PMS	Iab	Ice	Iie	Ies	Icl	Iadr	Isdr	Idr	Idg	EHl
2004/2008	1.00	0.86	0.59	0.77	0.95	-	-	0.99	0.61	0.84
2006 (atualização)	1.00	0.90	0.61	0.80	0.95	-	-	0.99	0.91	0.88
2008/2011	1.00	0.89	0.67	0.76	0.95	0.90	0.86	0.88	0.79	0.85
2010 (atualização)	1.00	0.90	0.71	0.79	0.95	0.81	0.86	0.84	0.69	0.83

A Figura 7 apresenta o mapa de priorização das sub-bacias de acordo com a atualização do PMS 2008/2011, realizada em 2010.

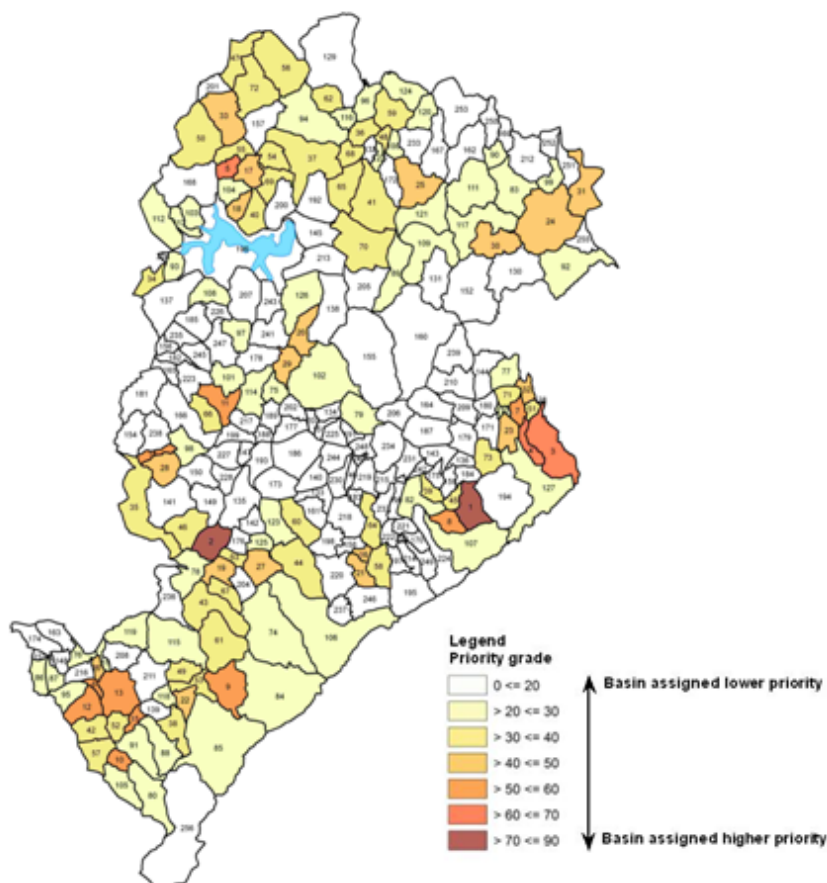


Figura 7: Priorização das sub-bacias pelo PMS 2008/2011 (atualização 2010).

Os resultados mostram que o índice de coleta de esgotos (**Ice**) apresentou uma melhora entre os anos de 2004 e 2006, assim como o índice de esgotamento sanitário (**Ies**). Porém, o **Ice**, em 2008, apresentou uma leve redução em relação a 2006 devido ao rigor adotado na definição das áreas não atendidas por coleta de esgotos, que é baseada no cadastro fornecido pela concessionária do serviço. Pelo mesmo motivo o **Ies** apresentou um valor menor. Entretanto, na versão de atualização (2010), esse índice aumentou em comparação ao ano de 2008. O índice de interceptação (**Iie**) refletiu os investimentos que o Município, juntamente com a concessionária, vem realizando nas áreas carentes desse serviço, tendo passado de 0,59 para 0,71, entre 2004 e 2010.

O índice de coleta de lixo (**Icl**) manteve-se ao longo dos anos. Essa situação pode ser explicada pelas características das áreas que não são atendidas por esse serviço, majoritariamente as vilas e favelas. Essas áreas apresentam, geralmente, sistema viário complexo e declividades elevadas. Dessa forma, apesar das intervenções propostas para as vilas e favelas apresentarem alterações urbanísticas consideráveis, as mesmas pouco contribuem nas condições necessárias à ampliação da coleta de lixo domiciliar porta a porta, pouco refletindo nos valores do **Icl**. Em relação às áreas de urbanização regular da cidade, a cobertura de atendimento alcança índice bastante elevado, apresentando carência apenas em algumas ruas com declividades muito acentuadas e em ruas de terra e/ou sem saída situadas na periferia da cidade.

No PMS 2008/2011 e na versão de atualização (2010), o índice de drenagem (**Idr**) mostrou uma queda justificada pela alteração de sua metodologia, mencionada anteriormente, inclusive com a criação de sub-índices (**Iadr e Isdr**) e por uma melhora na coleta dos dados, o que representou melhor a realidade da drenagem no Município.

Entre os anos de 2004 e 2006 o indicador de dengue (**Idg**) passou de 0,61 para 0,91. No ano de 2008, o valor obtido foi igual a 0,79, porém, ressalta-se que esse último valor foi baseado na quantidade de larvas encontradas nas diversas armadilhas espalhadas pelo território municipal, enquanto os dois primeiros foram obtidos a partir do número de casos da doença. Em 2010, esse valor reduziu para 0,69, devido ao aumento da infestação por mosquitos da dengue.

As alterações descritas ao longo da metodologia do trabalho e discutidas anteriormente foram as responsáveis para a obtenção de um **ISA** igual a 0,85 em 2008, valor menor que aquele encontrado em 2006 (0,88). Ressalta-se que além da formulação dos índices/indicadores terem sido responsáveis pela não comparabilidade dos resultados, a alteração dos pesos também trouxe essa limitação. Porém, apesar disso, obteve-se expressiva melhora na qualidade dos indicadores. Na atualização realizada em 2010, o **ISA** decresceu para 0,83, devido à redução dos índices de Drenagem e de Controle de Vetores. Os dados utilizados na versão de atualização (2010) foram obtidos na “Carta de Inundações de Belo Horizonte” (concluída em 2009), sendo mais representativos que aqueles utilizados nas versões anteriores. A principal causa da redução do valor do **Idg** foi o aumento da infestação pelo mosquito da dengue.

Embora os resultados alcançados pelo PMS, em todas as suas versões, apresentem, em alguns momentos, uma piora dos indicadores ou a sua estagnação, de um modo geral, tal fato se deve à busca por uma metodologia que melhor represente a realidade do Saneamento em Belo Horizonte. Esforços contínuos visando a melhoria da saúde ambiental na cidade vêm sendo realizados; existem um grande número de programas sendo desenvolvidos com esse objetivo. Ressalta-se que em um cenário de recursos escassos, pequenas alterações nos indicadores são importantes ganhos para a população beneficiada.

ESTABELECIMENTO DE METAS PARA 2011

O PMS 2008/2011 apresentou como um de seus principais avanços o estabelecimento de metas para expansão da cobertura pelos serviços de coleta e interceptação de esgotos e coleta de lixo. A introdução desse item no PMS 2008/2011 está de acordo com o que preconiza a Lei Municipal 8.260, que instituiu a Política Municipal de Saneamento e que estabeleceu, no seu artigo 21, que o Plano Municipal de Saneamento deve conter entre seus elementos o estabelecimento de metas de curto e médio prazos. É importante ressaltar que essa exigência é anterior a Lei Federal 11.445 que estabelece, no seu artigo 19, que os planos municipais de saneamento abrangerão, entre outras coisas, objetivos e metas de curto, médio e longo prazos para a universalização dos serviços de saneamento básico, admitidas soluções graduais e progressivas, observando a compatibilidade com os demais planos setoriais.

Sabendo-se que para minimizar o déficit de atendimento pelos serviços de saneamento é indispensável implementar ações estruturais integradas, que envolvam os aspectos urbanísticos e ambientais, contando com participação dos diversos órgãos afetos à questão, foram considerados, para o estabelecimento de metas de ampliação da cobertura desses serviços, para o período 2008-2011, os programas, projetos e ações que vêm sendo implementados pela PBH e pela concessionária dos serviços e que já possuem recursos assegurados.

A Tabela 3 apresenta as metas estabelecidas para expansão da cobertura pelos serviços de coleta e interceptação de esgotos e coleta de lixo.

Tabela 3: Comparação entre a situação atual e as metas estabelecidas para 2011

Índice/Indicador		2010	2011
Esgotamento sanitário	Ice	0,90	0,92
	Iie	0,71	0,86
	Ies	0,79	0,88
Resíduos sólidos	Icl	0,95	0,96
Índice de Salubridade Ambiental		0,83	0,89

APLICAÇÃO DOS RECURSOS DO FUNDO MUNICIPAL DE SANEAMENTO

O Conselho Municipal de Saneamento, responsável pela definição da destinação dos recursos provenientes do Fundo Municipal de Saneamento, ambos instrumentos da Política Municipal de Saneamento, deliberou, até março de 2011, sobre a utilização de cerca de 580 milhões de reais em recursos do Fundo, majoritariamente destinados às bacias priorizadas pelo PMS (2004, 2006, 2008 e 2010).

As Figuras 8 a 11 ilustram a alocação dos recursos em função da priorização estabelecida pelo Plano, nos anos de 2004, 2006, 2008 e 2010, respectivamente.

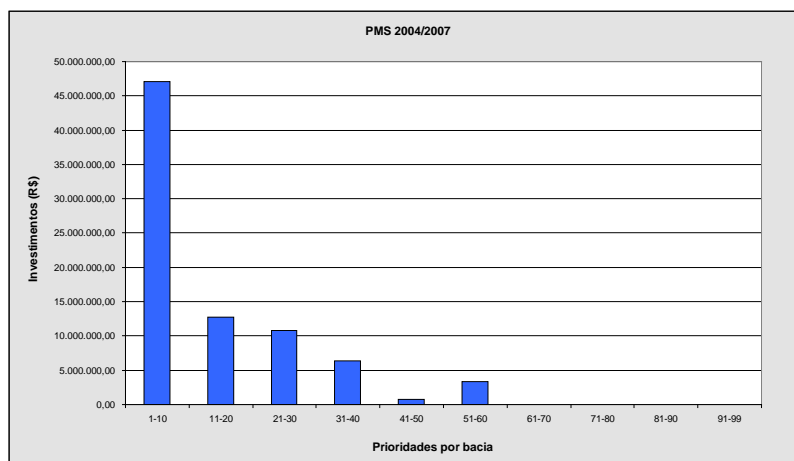


Figura 8: Recursos aplicados x Priorização das bacias pelo PMS 2004/2008

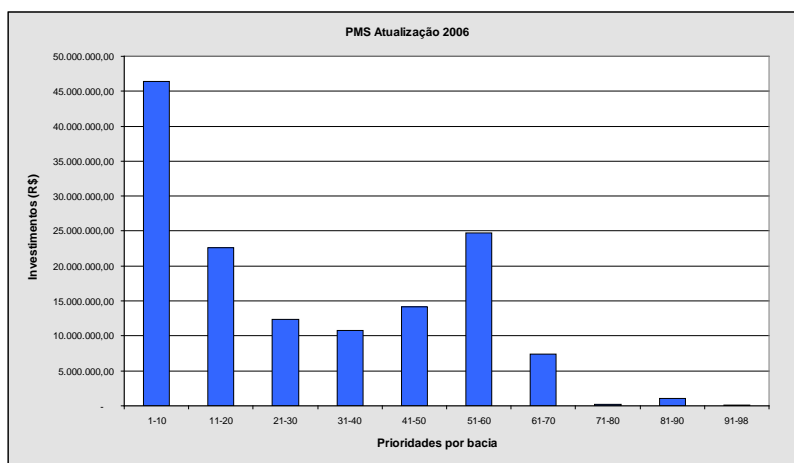


Figura 9: Recursos aplicados x Priorização das bacias pela atualização do PMS em 2006

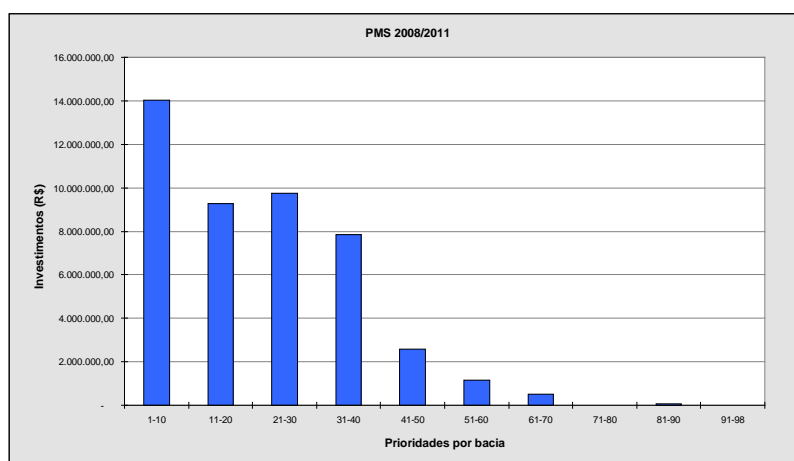


Figura 10: Recursos aplicados x Priorização das bacias pelo PMS 2008/2011

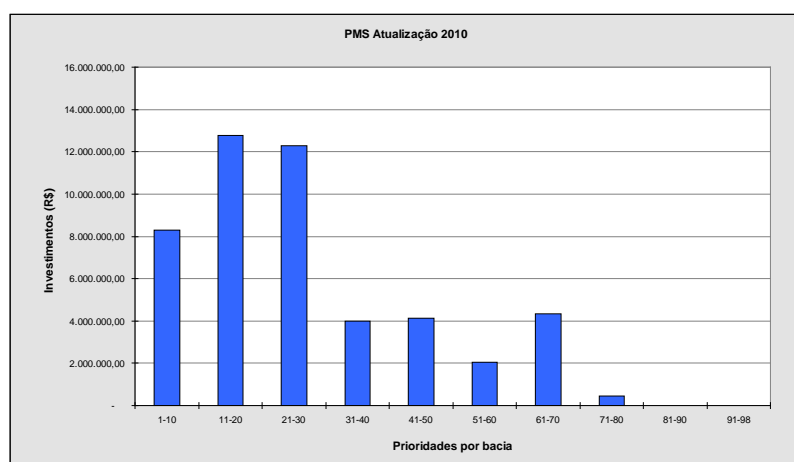


Figura 11: Recursos aplicados x Priorização das bacias pela atualização do PMS em 2010

Os gráficos mostram que a utilização dos recursos do Fundo Municipal de Saneamento vêm respeitando a priorização estabelecida pelos Planos ao longo dos anos, sendo os maiores investimentos alocados nas bacias mais prioritárias. Algumas exceções ocorrem quando a participação popular é intensa, como no Orçamento Participativo, refletindo os anseios da população e, assim, divergindo da priorização estabelecida pelo Plano.

CONCLUSÕES

O Plano Municipal de Saneamento de Belo Horizonte, iniciativa com certeza situada entre as pioneiras em nosso País, apesar de anteceder o advento da Lei Federal 11.445 vai ao encontro de suas diretrizes, incorporando uma lógica de planejamento inédita em capitais brasileiras. O PMS é, na verdade, um processo absolutamente dinâmico de planejamento das ações e serviços de saneamento no Município.

Para tanto, é indispensável um monitoramento permanente dessas ações e serviços, de forma que seja possível aprimorar a sua gestão, através da produção e divulgação sistemática de dados e de informações atuais e confiáveis, da conseqüente geração de indicadores e de índices setoriais que reflitam a realidade local, da valorização e garantia do controle e da participação popular.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BRASIL. Lei Nº 11.445 de 05 de janeiro de 2007.
2. CEOLIM, A.J.. Aplicação de Metodologias Multicritério na Avaliação dos Cursos da Unespar/Fecilcam. 2005. 162f. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do Paraná. Programa de Pós-graduação em Métodos Numéricos em Engenharia.
3. MUNICÍPIO DE BELO HORIZONTE. Lei Nº 8.260 de 03 de dezembro de 2001.
4. PREFEITURA MUNICIPAL DE BELO HORIZONTE. Plano Municipal de Saneamento de Belo Horizonte – PMS 2004/2007. Maio de 2004.
5. PREFEITURA MUNICIPAL DE BELO HORIZONTE. Plano Municipal de Saneamento de Belo Horizonte – PMS 2004/2007 – Atualização 2006. Fevereiro de 2007.
6. PREFEITURA MUNICIPAL DE BELO HORIZONTE. Plano Municipal de Saneamento de Belo Horizonte – PMS 2008/2011. Dezembro de 2008.
7. PREFEITURA MUNICIPAL DE BELO HORIZONTE. Plano Municipal de Saneamento de Belo Horizonte – PMS 2008/2011 – Atualização 2010. Dezembro de 2010.
8. ZAMBON, K.L.; CARNEIRO, A., SILVA, A., NEGRI, J. Análise de decisão multicritério na localização de Usina Termoelétricas utilizando SIG. In: Pesquisa Operacional, v.25, n.2, p.183-199, Maio a Agosto de 2005.