

VI-1407 - ANÁLISE DO RESULTADO DA PRIORIZAÇÃO DE FATORES SOCIAIS E AMBIENTAIS POR ATORES ESTRATÉGICOS NO PROCESSO DE CENARIZAÇÃO DESENVOLVIDO NO ÂMBITO DO PESB-MG

Raissa Vitareli Assunção Dias⁽¹⁾

Bióloga pela Universidade Federal de Viçosa (UFV). Mestre em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). MBA em Gestão de Projetos pela Universidade de São Paulo (USP). Coordenadora de contratos da Cia Brasileira de Projetos e Empreendimentos (COBRAPE).

Rodrigo de Arruda Camargo⁽²⁾

Engenheiro Ambiental e Mestre em Saneamento Ambiental pela UFV. Especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho pelo Centro Universitário UNA. Engenheiro da COBRAPE.

Lívia Cristina da Silva Lobato⁽³⁾

Engenheira Civil e doutora em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Sócia-diretora do Centro de Referência em Estações Sustentáveis de Tratamento de Esgoto.

Rodolpho Humberto Ramina⁽⁴⁾

Engenheiro Civil Universidade Federal do Paraná (UFPR). Bacharel em Ciências Econômicas pela Fundação de Estudos Sociais do Paraná (FESP-PR). Mestre em Engenharia de Sistemas pela University of Melbourne (AUS). Doutor em Meio Ambiente e Desenvolvimento pela UFPR. Loeb Fellowship pela Harvard Design School Harvard University (EUA). Consultor da COBRAPE.

Rafael Decina Arantes⁽⁵⁾

Arquiteto e Urbanista pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Especialista em Turismo e Desenvolvimento Sustentável de Cidades pela UFMG. Gerente Regional da Filial MG da COBRAPE.

Endereço⁽¹⁾: Avenida do Contorno, 6594 - 7º Andar - Lourdes - Belo Horizonte - MG - CEP: 30110-044 - Brasil - Tel: (31) 3546-1950 - e-mail: raissadias@cobrape.com.br

RESUMO

Na formulação de um plano de saneamento, é fundamental que participem representantes dos diversos segmentos da sociedade, discutindo, negociando e buscando a conciliação de proposições. Contudo, os processos de decisão estratégica em ambientes de planejamento em escala regional se caracterizam pela sua inerente complexidade e imprevisibilidade, exigindo, portanto, uma abordagem metodológica que seja capaz de combinar uma grande quantidade de dados para produzir visões prospectivas coerentes para os horizontes de médio e longo prazos. Assim, a abordagem metodológica adotada no Plano Estadual e Saneamento Básico de Minas Gerais (PESB-MG) utilizou-se de cenarização como instrumento para ordenar fatores difusos, de natureza social, cultural, econômica, ambiental, tecnológica, entre outros, que têm influência relevante, a partir do envolvimento da sociedade em espaços públicos e plurais de discussão. O presente trabalho teve como objetivo analisar os aspectos preponderantes que influenciaram na priorização dos fatores sociais e ambientais elencados pelos delegados regionais ao longo da construção da visão do PESB-MG. Na hierarquização das áreas prioritárias para o recebimento dos investimentos em saneamento, observou-se que não houve significativa variação entre os fatores elencados como críticos nos Territórios de Saneamento, mesmo com ocorrência de distintas condições de vulnerabilidade ambiental e social entre as regiões do estado. Nota-se ainda que os fatores elencados como primordiais pelos delegados se relacionam diretamente com o déficit em saneamento. Por fim, ressalta-se que os cenários construídos não tiveram a pretensão de substituir a responsabilidade dos órgãos gestores em suas tomadas de decisões, mas sim, subsidiar as decisões fornecendo informações essenciais de forma coerente e sintética, considerando as tendências atuais e futuras e, também, as influências externas.

PALAVRAS-CHAVE: Hierarquização de áreas prioritárias, Cenarização, Análise multicritério, Plano Estadual de Saneamento Básico de Minas Gerais.

INTRODUÇÃO

O direito à água e ao esgotamento sanitário são direitos humanos reconhecidos pela Organização das Nações Unidas (ONU), por meio da Resolução nº 64/292, e estão diretamente relacionados a outros, como à vida, à dignidade humana e ao mais alto patamar de saúde física e mental (ONU, 2010). Conforme apresentado por Albuquerque (2014), a ONU preconiza ainda a participação daqueles que são afetados pelas decisões nos processos decisórios, com o intuito de ampliar a possibilidade de eficácia e perenidade das intervenções.

Dessa forma, na formulação de um plano de saneamento, como foi a elaboração do Plano Estadual e Saneamento Básico de Minas Gerais (PESB-MG), é fundamental que participem representantes dos diversos segmentos da sociedade que tenham interesses sobre o objeto em estudo, discutindo e buscando a conciliação de proposições (HELLER; RODRIGUES, 2014). Ratner e Gutierrez (2004) destacam ainda que a ausência da sociedade nesse processo pode ocasionar projetos e ações que cairão em desuso, em razão da sociedade não se sentir corresponsável.

Sendo assim, no processo de construção do PESB-MG, a partir da realização das pré-conferências regionais e da conferência estadual, foi possível propiciar uma arena política de debates e explicitação dos conflitos para encontrar alternativas de soluções para questões relacionadas ao saneamento em Minas Gerais, haja vista que, atrelado aos aspectos técnicos, os eventos contaram com a participação de diferentes atores sociais, com suas pluralidades de visões de mundo.

Contudo, os processos de decisão estratégica em ambientes de planejamento em escala regional se caracterizam pela sua inerente complexidade e imprevisibilidade, exigindo, portanto, uma abordagem metodológica que seja capaz de combinar uma grande quantidade de dados para produzir visões prospectivas coerentes para os horizontes de médio e longo prazos (TONI, 2021).

Assim, a abordagem metodológica prospectiva adotada no âmbito da elaboração do PESB-MG utilizou-se de cenarização como instrumento para ordenar fatores difusos, de natureza social, cultural, econômica, ambiental, tecnológica, entre outros, que têm influência relevante.

Para tanto, buscou-se o envolvimento da sociedade a partir da criação de espaços públicos e plurais para discussão dos diferentes pontos de vista de técnicos e atores sociais, por meio da participação de representantes do poder público estadual e municipal, prestadores de serviços, órgãos e agências reguladoras e sociedade civil organizada, eleitos delegados regionais em cada Território do Saneamento, de forma a contribuir durante o processo de estabelecimento e validação das ações planejadas para o setor de saneamento em Minas Gerais.

Com isso, os cenários no âmbito do PESB-MG representaram a articulação de elementos fundamentais e vetores que podem impactar a estratégia de implantação das ações para universalização dos serviços de saneamento.

A partir da sua construção, os delegados regionais, puderam elencar os fatores prioritários por eixo do saneamento – abastecimento de água (AA), esgotamento sanitário (ES), manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana (RS), drenagem urbana e manejo de água pluviais (DMAPU) – impactando diretamente na priorização de ações e de regiões para recebimento dos investimentos necessários. Cabe ressaltar que os investimentos a serem realizados ao longo do horizonte de planejamento do PESB-MG têm como principal objetivo garantir o atendimento, incluindo a ampliação do acesso a formas adequadas de saneamento e a melhoria dos aspectos qualitativos dos serviços ou soluções ofertados, e da eficiência e eficácia dos sistemas, diminuindo a pressão sobre os recursos naturais e garantindo a sua sustentabilidade financeira.

Dessa forma, o presente trabalho teve como objetivo analisar os aspectos preponderantes que influenciaram na priorização dos fatores sociais e ambientais elencados pelos delegados regionais ao longo da construção da visão do PESB-MG.

MATERIAL E MÉTODOS

O estado de Minas Gerais possui uma área de 587,6 mil km², e ocupa 6,9% do território brasileiro, constituindo-se, assim, o quarto maior estado do país e o primeiro, em relação à área, da região sudeste (FJP, 2020). De acordo com dados do Instituto Brasileiro de Geografia Estatística (IBGE), o estado possui 853 municípios

(15,5% do total dos municípios brasileiros) – o maior em número entre todos os estados – e 1.633 distritos (IBGE, 2020).

Nesse contexto, para efeito de elaboração do PESB-MG, foi realizada a divisão do estado de Minas Gerais em Territórios do Saneamento (TS), tendo como bases principais: (i) a adoção das bacias hidrográficas como unidades de planejamento em saneamento básico; (ii) as características, fragilidades e tendências dos sistemas ambientais, dando destaque para os recursos hídricos, dos quais as soluções e serviços de saneamento básico dependem diretamente; e (iii) as interfaces dos serviços de saneamento e sua harmonia com os planos, programas, decisões, projetos e ações existentes no estado. A adoção da bacia hidrográfica como unidade territorial de planejamento permitiu a delimitação e o reconhecimento do ambiente físico, a aplicação de legislação específica compatível à realidade local e a análise integrada, o que leva à possível coesão entre os grupos sociais e os aspectos físicos locais.

Conforme pode-se visualizar na Figura 1, o estado foi dividido em Territórios do Saneamento denominados: São Francisco Alto Médio (TS-1); Jequitinhonha (TS-2); São Francisco Médio Baixo (TS-3); Paranaíba (TS-4); Grande (TS-5); Paranaíba do Sul (TS-6); e Doce (TS-7).

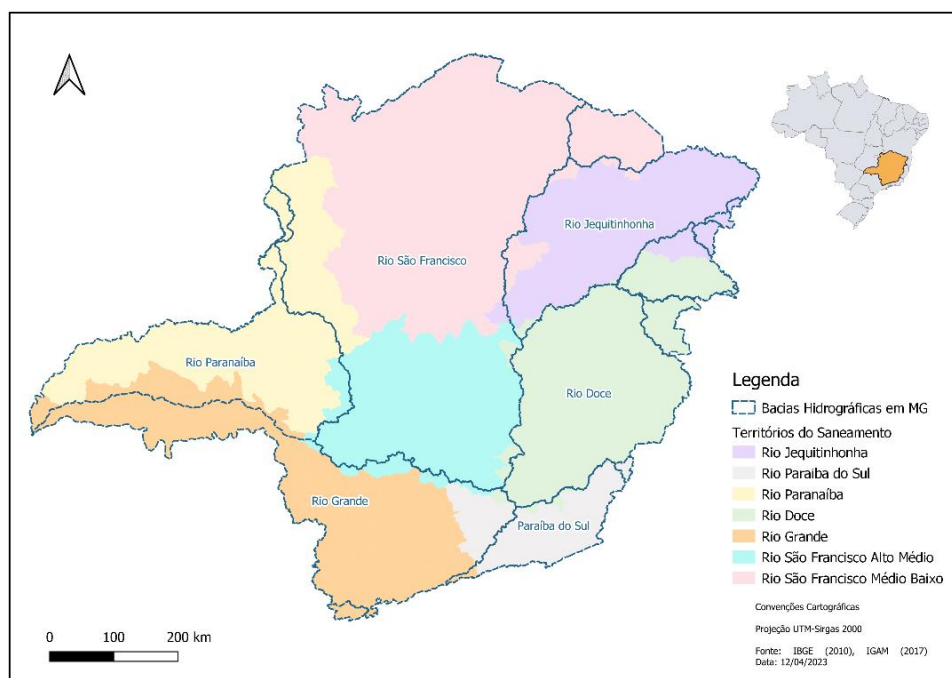


Figura 1: Regionalização adotada para elaboração do PESB-MG.

Tendo em vista o enfoque de construção participativa, de modo a fomentar o interesse e envolvimento da sociedade, foi prevista a realização de pré-conferências regionais em cada um dos TS durante o processo de elaboração do plano. Ao longo dos eventos, representantes dos segmentos do poder público estadual e municipal, prestadores de serviços, órgãos e agências reguladoras e sociedade civil organizada foram eleitos delegados regionais, de forma advogar sobre os interesses de seu Território durante a conferência estadual. A representatividade de cada segmento pode ser visualizada na Figura 2.

Durante a realização da conferência estadual, último evento de mobilização social para elaboração do plano, os delegados eleitos na fase das pré-conferências votaram a hierarquização dos critérios e da priorização das frentes de atuação dos respectivos Territórios do Saneamento.

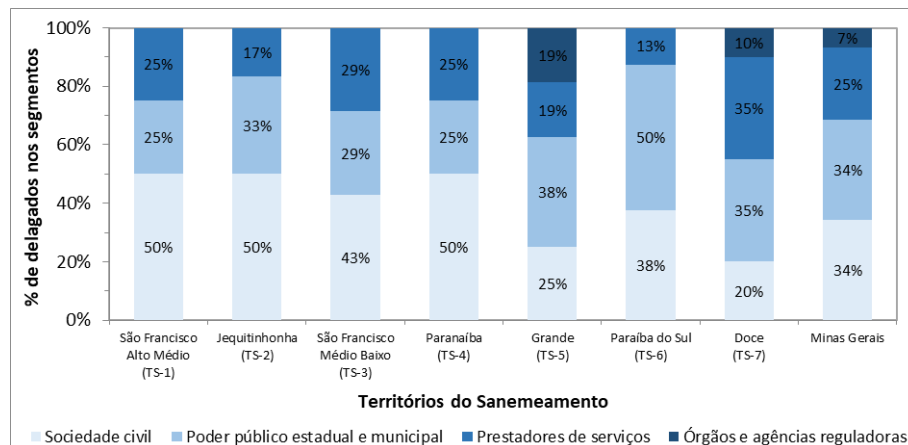


Figura 2: Representatividade de cada segmento da sociedade nos TS e no estado de Minas Gerais.

A votação foi realizada por meio de formulário virtual, sendo este dividido em duas seções: (i) a primeira referente às dimensões que norteariam os cenários, devendo estes serem por ordem de prioridade para cada um dos quatro eixos do saneamento e, (ii) a segunda referente às frentes de atuação das ações propostas, as quais deveriam ser classificadas por ordem de prioridade, de acordo com cada programa do PESB-MG. Tais critérios e frentes de atuação foram previamente compartilhados com os delegados e demais participantes por meio de material de apoio e documento base fornecidos com antecedência aos inscritos no evento, além de serem abordados nos vídeos apresentados na conferência e discutidos nos trabalhos em grupos realizados anteriormente à votação.

Uma vez que a análise dos cenários de forma exaustiva seria não assertiva e objetiva, não só pelo número de cenários possíveis, mas também pelo contraste entre eles que seria perdido, procurou-se reduzir a variabilidade das situações definindo dimensões em que as variáveis ou fatores críticos pudessem ser articulados. Assim, foram consideradas as seguintes dimensões no processo de hierarquização: (i) déficit pelos serviços de saneamento, (ii) nível de investimento, (iv) social e (iv) ambiental.

A dimensão do déficit em saneamento contemplou a perspectiva da demanda daqueles que não são atendidos adequadamente por solução sanitária/serviços, dos usuários atendidos de forma insatisfatória, quando avaliado o aspecto de qualidade, e, também, dos que dispõem da tecnologia e não a utilizam por diversos fatores. Para a drenagem urbana e manejo das águas pluviais, o conceito do déficit difere-se dos demais componentes, uma vez que não é possível realizar tal avaliação por meio de indicadores que versem sobre a cobertura dos serviços por domicílios. Diante disso, adotou-se como critérios a parcela de domicílios em situação de risco de inundação e a quantidade de enxurradas, alagamentos e inundações, uma vez que são pontos críticos para melhoria do atendimento ao serviço, sendo priorizados os municípios com maiores índices referentes a estes critérios. A dimensão do nível de investimento avaliou, os melhores custos-benefícios para a aplicação dos investimentos destinados à universalização do saneamento. Dessa forma, identificou-se onde com menores recursos financeiros uma maior parcela da população seria atendida ao longo do horizonte de planejamento adotado.

A dimensão social contemplou como o acesso a ausência ou a insuficiência de alguns serviços e de infraestruturas, os quais deveriam a princípio estar à disposição de todo cidadão por força da ação do estado, determinam as condições de bem-estar da população, visto que sua posse ou privação são fatores determinantes nesse sentido. Para tanto, foi considerado como critério o Índice de Vulnerabilidade Social (IVS).

A dimensão ambiental contemplou os impactos das variações quantitativas e qualitativas ao meio ambiente, ao avaliar como a melhoria do atendimento por soluções e serviços de saneamento reduz o comprometimento ambiental. Para tanto, foram adotados diferentes critérios, de acordo com cada eixo do saneamento, conforme apresentado no item seguinte (vide Tabelas 2 a 5).

Em relação às dimensões social e ambiental, para a seleção dos fatores considerou-se as prospecções realizadas em reuniões participativas com os atores regionais (as pré-conferências regionais), pareceres emitidos por especialistas e Grupo de Trabalho Intergovernamental (GTI), relatórios e análises de realizados, informações técnicas proveniente de banco de dados correlacionados, reuniões, aplicação de questionários, modelos matemáticos, estudos, mapas e levantamentos elaborados durante a etapa de diagnóstico.

Quando considerados tais fatores, nota-se o aumento da complexidade no processo decisório devido ao elevado número de variáveis ou de atributos, sendo adotado o modelo de análise multicritério, permitindo, assim, a incorporação de critérios preponderantes de forma simples e clara, independente do segmento, assegurando tomada de decisão adequada à realidade do estado para alcance do objetivo proposto. Esses fatores foram, portanto, elencados por meio da aplicação do Método da Análise Hierárquica (*Analytic Hierarchy Process – AHP*), o qual foi desenvolvido por Tomas L. Saaty no início da década de 1970 e baseia-se no método newtoniano e cartesiano de pensar no qual os tomadores de decisão avaliam sistematicamente as alternativas por meio da comparação entre elas, duas a duas, levando-se em conta, cada um dos critérios (SAATY, 2005).

A partir da aplicação do AHP foi possível a conversão de dados empíricos em modelos matemáticos e a incorporação de critérios preponderantes dessas dimensões, assegurando a tomada de decisão adequada à realidade (VARGAS, 2010). Após todas as comparações terem sido efetuadas e os pesos relativos entre os critérios a serem avaliados estabelecidos, a probabilidade numérica de cada uma das alternativas foi calculada.

Como resultado, quanto maior a probabilidade numérica, maior a contribuição daquela alternativa para o alcance do objetivo final. A comparação entre dois elementos utilizando o AHP pode ser realizada de diferentes formas, sendo utilizada a escala de relativa importância entre duas alternativas proposta por Saaty (2005), por meio da qual foram atribuídos valores que variam entre 1 a 9, de acordo com uma escala verbal que determina a importância relativa de uma alternativa em relação a outra.

O último passo do processo consistiu em verificar a consistência das comparações, uma vez que as comparações paritárias são subjetivas e podem gerar inconsistência, caso haja redundância. Para avaliar a consistências das respostas, ou seja, da matriz de ordem n que foi formada, calculou-se o índice de consistência, dado pela equação 1 na qual, $\lambda_{\text{máx}}$ é o maior autovalor da matriz de julgamentos, que pode ser comparado com o de uma matriz aleatória. A relação derivada é denominada razão de consistência, a qual, de acordo com o método de Saaty (1991) deve ser menor que 10% (SAATY, 2005; BHUSHAN, 2004).

$$IC = (\lambda_{\text{máx}} - n) / (n - 1) \quad (\text{equação 1})$$

Dessa forma, as áreas prioritárias para implementação das ações e aplicação dos investimentos foram estabelecidas por meio de análises realizadas para cada um dos quatro eixos de saneamento conforme dimensões e critérios elencados.

A seguir é apresentada uma análise e discussão acerca dos fatores priorizados em cada Território e a situação prospectadas para cada um deles, conforme dimensões consideradas, para cada eixo do saneamento. Contudo, não é objetivo do presente trabalho apresentar as áreas prioritárias para realização de investimentos, programas e ações no âmbito do PESB-MG, os quais podem ser consultados no Produto 6 – Proposta Preliminar do PESB-MG (PESB-MG, 2022), mas sim apresentar de forma geral a metodologia adotada para promover a cenarização e a participação da população, verificando se a situação de cada Território quanto à determinado fator – que foi apresentada e discutida previamente aos delegados – pode ou não ter influenciado na hierarquização dos critérios e priorização das ações.

ANÁLISE E DISCUSSÃO

Entre as dimensões adotadas, considerou-se, em primeiro plano, suprir o déficit, sendo esta tratada como fundamental visando à universalização do atendimento por serviços e soluções adequados. Na sequência, levou-se em conta o nível de investimentos necessários, o qual foi estabelecido por uma avaliação do custo-benefício, ou seja, o menor investimento que beneficiária maior número de pessoas. Assim, o déficit e o nível de investimento foram mantidos, respectivamente, como a primeira e segunda ordem de prioridades na escala comparativa na análise multicritério aplicada (não sendo objeto de votação pelos delegados).

Os fatores das dimensões social e ambiental tiveram sua priorização elencada em cada TS a partir da votação realizada pelos respectivos delegados. Nas Tabelas 2 a 5 estão apresentadas a hierarquização dos fatores por Território e eixo do saneamento, sendo a Prioridade 1 atribuída ao fator considerado de maior relevância e Prioridade 6 como de menor relevância. A razão de consistência calculada variou de 0 a 3%, indicado haver consistência nos fatores elencados pelos delegados regionais em cada Território do Saneamento.

Tabela 2: Hierarquização dos fatores e razão de consistência da matriz comparativa para AA.

Fatores	Prioridade						
	TS-1	TS-2	TS-3	TS-4	TS-5	TS-6	TS-7
Déficit por formas de abastecimento de água adequadas	1	1	1	1	1	1	1
Nível de investimento	2	2	2	2	2	2	2
Vulnerabilidade social	3	3	3	4	5	4	3
Risco de impacto das mudanças climáticas	4	3	7	3	4	3	4
Vulnerabilidade dos mananciais	3	4	3	4	3	5	3
Situação dos sistemas produtores	4	3	3	3	5	4	3
Eficiência da rede de distribuição de água	5	3	4	4	4	5	3
Predominância da carga orgânica doméstica	6	3	4	5	5	3	4
Capacidade de diluição dos cursos d'água	3	3	6	5	3	4	4
Razão de consistência	2%	0%	3%	1%	1%	1%	1%

Tabela 3: Hierarquização dos fatores e razão de consistência da matriz comparativa por TS para ES.

Fatores	Prioridade						
	TS-1	TS-2	TS-3	TS-4	TS-5	TS-6	TS-7
Déficit por formas de esgotamento sanitário adequadas	1	1	1	1	1	1	1
Nível de investimento	2	2	2	2	2	2	2
Vulnerabilidade social	3	3	4	4	3	3	4
Risco de impacto das mudanças climáticas	6	4	4	3	4	4	3
Melhoria da capacidade de diluição dos cursos d'água	4	3	3	3	4	6	3
Capacidade de diluição dos cursos d'água	4	3	3	4	3	4	3
Razão de consistência	3%	1%	1%	1%	1%	3%	2%

Tabela 4: Hierarquização dos fatores e razão de consistência da matriz comparativa por TS para RS.

Fatores	Prioridade						
	TS-1	TS-2	TS-3	TS-4	TS-5	TS-6	TS-7
Déficit na coleta, tratamento e disposição final ambientalmente adequada de resíduos sólidos	1	1	1	1	1	1	1
Nível de investimento	2	2	2	2	2	2	2
Vulnerabilidade social	4	3	3	4	4	4	3
Geração de resíduos sólidos urbanos (RSU)	4	3	3	3	3	3	4
Existência de coleta seletiva	4	3	3	4	3	3	3
Destinação final ambientalmente adequada dos RSU	3	3	3	3	3	4	3
Razão de consistência	1%	0%	0%	1%	1%	1%	1%

Tabela 5: Hierarquização dos fatores e razão de consistência da matriz comparativa por TS para DMAPU.

Fatores	Prioridade						
	TS-1	TS-2	TS-3	TS-4	TS-5	TS-6	TS-7
Parcela de domicílios em situação de risco de inundação	1	1	1	1	1	1	1
Quantidade de enxurradas, alagamentos e inundações	1	1	1	1	1	1	1
Nível de investimento	2	2	2	2	2	2	2
Vulnerabilidade social	3	3	3	3	4	4	3
Densidade populacional e declividade topográfica média	3	3	4	5	4	5	5
Densidade populacional ou declividade topográfica média	3	3	3	4	3	3	3
Predominância da carga orgânica doméstica	4	3	3	6	3	4	3
Capacidade de diluição dos cursos d'água	4	4	3	3	3	5	4
Razão de consistência	1%	1%	1%	3%	1%	2%	2%

Abastecimento de água

No que se refere ao eixo de AA, o critério de vulnerabilidade social foi elencado como prioritário em 4 (TS-1 ao TS-3 e TS-7) dos 7 Territórios. Nesse sentido, com exceção do TS-1, nos demais foram identificadas as maiores porcentagens de municípios nas classes “Muito Alta” e “Alta” para o Índice de Vulnerabilidade Social (IVS), respectivamente, 78%, 57% e 25%. Nos TS4, TS5 e TS6 nota-se que mais de 70% dos municípios apresentam IVS nas classes “Baixa” e “Muito Baixa”, sendo este um possível indicativo para que os delegados não elencassem tal fator como prioritário.

O risco de impacto às mudanças climáticas foi escolhido como prioritário nos TS-2, TS-4 e TS-6, nos quais, respectivamente, 99%, 70% e 91% dos municípios encontram-se nas classes de “Médio” a “Muito Alto” de risco de impacto à seca. Todavia, apesar de não serem elencados como prioritários, os demais Territórios apresentam entre 73% e 92% dos municípios nessa faixa, índices consideráveis.

O fator de vulnerabilidade dos mananciais foi escolhido como prioritário nos TS-1, TS-3, TS-5 e TS-7, sendo que nos TS-3 e TS-7 mais da metade dos mananciais apresentam algum nível de vulnerabilidade dos mananciais. Ressalta-se que, mesmo com 67% dos mananciais em situação de vulnerabilidade, no TS-2 tal fator não foi um dos elencados como primordial. Os demais Territórios apresentaram predominância de mananciais não vulneráveis, estando em consonância com a escolha dos delegados.

A situação dos sistemas produtores foi definida pelos delegados como prioritária para TS-2, TS-3, TS-4 e TS-7, sendo que apenas para o TS-2 mais da metade dos sistemas encontra-se em condição satisfatória. Nos demais Territórios priorizados há predominância de municípios que requerem ampliação ou adequação dos sistemas produtores, sendo o percentual de municípios de 43% para o TS-3, 52% para o TS-4 e 43% para o TS-7. O outro Território em que há predominância de municípios com sistemas em situação satisfatória é o TS-5. Apesar de mais da metade dos municípios apresentarem uma situação não satisfatória para a produção de água, nos demais Territórios, não houve priorização deste fator.

Nos TS-2 e TS-7, a eficiência da rede de distribuição de água foi elencada como prioritária, sendo que, respectivamente, 48% e 52% dos municípios em cada Território apresentam eficiência “Mínima” a “Média”. No TS-3, que apresenta elevados índices de perdas de água e 81% dos municípios apresentaram eficiência nas classes de “Mínima” a “Média”, esse fator não foi um dos elencados como primordial. Os demais Territórios apresentam municípios com predominância de eficiência “Alta”, podendo tal situação ter influenciado na priorização dos delegados.

A predominância da carga orgânica doméstica foi um indicador calculado com o objetivo de verificar qual o impacto das ações isoladas para melhoria dos serviços de saneamento na geração de carga orgânica na disponibilidade hídrica dos cursos d’água. Esse indicador foi elencado como prioritário nos TS-2 e TS-7, nos quais, respectivamente, em 100% e 91% dos municípios não foi observado que a adoção de ações isoladas em saneamento acarretaria melhoria da DBO presente dos cursos d’água, uma vez que há maior contribuição da poluição difusa oriunda de áreas agrícolas e de pecuária.

Por fim, a capacidade de diluição dos cursos d’água foi escolhida como prioritária nos TS-1, TS-2 e TS-5, nos quais há predominância de municípios que atenderiam aos critérios de classe 2 da CONAMA nº 357/2005.

Entre as ações prioritárias para o eixo de AA, a ampliação do atendimento adequado foi o programa mais votado em todos os Territórios, o que pode ser explicado pelo fato de que foram identificados elevados déficits no atendimento por formas adequadas para a população rural. Quando analisado exclusivamente à população urbana, o déficit ocorre principalmente nos TS-2 e TS-3 e podem estar relacionados à necessidade de expansão dos sistemas existentes, à ineficiência do tratamento de água e à irregularidade no fornecimento de água.

Como resultado da hierarquização das áreas prioritárias para recebimento dos investimentos em AA, de forma a contemplar os fatores prioritários em cada Território, apresenta-se na Figura 2, a título de exemplo, mapa produzido no âmbito do PESB-MG.

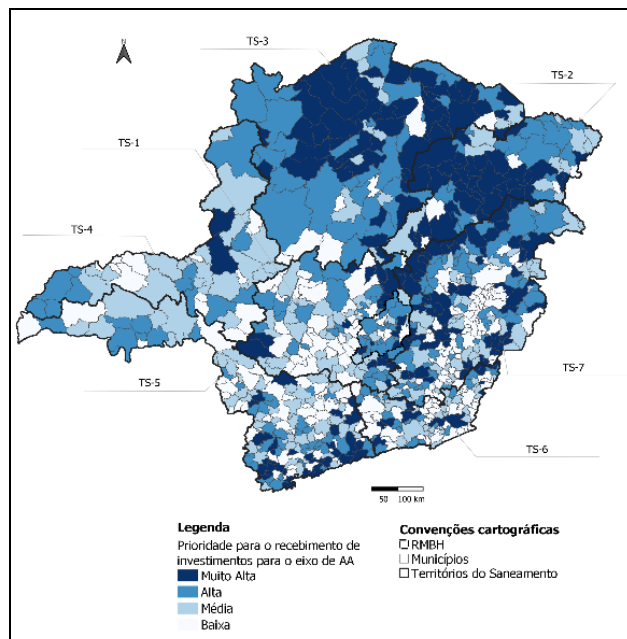


Figura 2: Espacialização ilustrativa dos fatores preponderantes e resultado da priorização de investimentos em AA.

Esgotamento sanitário

Para o eixo de ES, o critério de vulnerabilidade social foi considerado como prioritário para os TS-1, TS-2, TS-5 e TS-6, sendo que os dois primeiros também foram definidos como prioritários para o eixo de AA. Conforme já discutido, os TS-1, TS-5 e TS-6 apresentam predominância de municípios em classes com menores índices de vulnerabilidade, enquanto nos TS-3 e TS-7 predominam municípios com maiores índices de vulnerabilidade. Todavia, apesar dessa situação mais vulnerável socialmente, tal fator não foi priorizado nestes Territórios.

O fator de risco de impacto às mudanças climáticas foi escolhido como prioritário nos TS-4 e TS-7, sendo que somente o primeiro havia sido elencado como prioritário para este fator no eixo de AA. Destaca-se que o TS-7 apresenta 73% dos municípios em classe “Médio” a “Muito Alto” de risco de impacto à seca, podendo tal situação ter influenciado os delegados na priorização desse fator. Apesar dos demais TS apresentarem elevados percentuais de municípios classificados com riscos elevados às mudanças climáticas, não houve a priorização destes pelos delegados.

O fator de melhoria da capacidade de diluição dos cursos d’água corresponde à simulação para verificar onde o aprimoramento da remoção de DBO, a partir da instalação de ETE, ou melhoria da eficiência de tratamento, acarretaria o aumento do tempo de permanência dos cursos d’água em classe 3, conforme Resolução CONAMA nº 357/2005. Esse fator foi definido como prioritário nos TS-2, TS-3, TS-4 e TS-7, nos quais, respectivamente, 55%, 21%, 4% e 66% dos municípios a simulação indica melhora. Nos Territórios em que tal critério não foi priorizado, também não foi verificada melhora significativa na remoção de DBO, estando a escolha dos delegados em conformidade com a situação projetada.

O último fator elencado refere-se à capacidade de diluição dos cursos d’água que foi priorizado para os TS-2, TS-3, TS-5 e TS-7, sendo que os TS-2 e TS-5 também o priorizaram no eixo de AA. Apesar da priorização para o TS-7, ressalta-se que, em 44% dos municípios, os critérios de classe 3 da CONAMA nº 357/2005 são atendidos frente às condições simuladas.

Em decorrência do elevado déficit no atendimento adequado por soluções e serviços de esgotamento em todo o estado, foi elencado pelos delegados como prioridade para o programa ES a ação de ampliação do atendimento adequado em todos os Territórios.

Como resultado da hierarquização das áreas prioritárias para recebimento dos investimentos em ES, de forma a contemplar os fatores prioritários em cada Território, apresenta-se na Figura 3, a título de exemplo, mapa produzido no âmbito do PESB-MG.

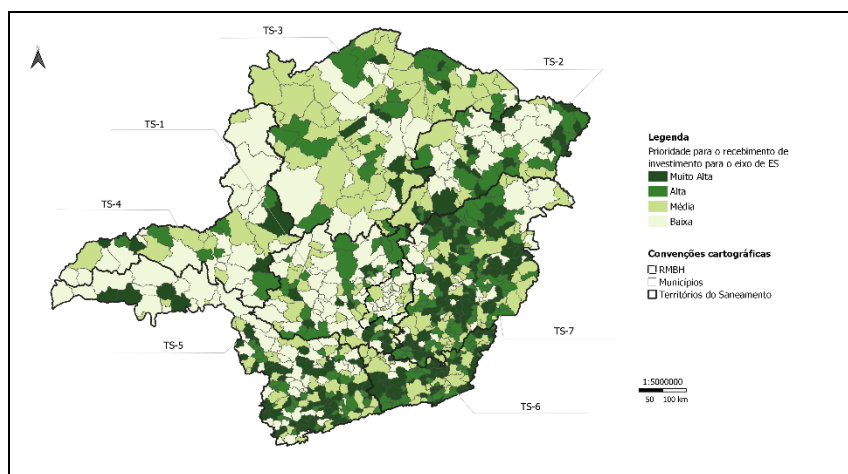


Figura 3: Espacialização ilustrativa dos fatores preponderantes e resultado da priorização de investimentos em ES.

Manejo de resíduos sólidos e limpeza urbana

Assim como nos eixos de abastecimento de água e esgotamento sanitário, a vulnerabilidade social foi um dos fatores elencados como prioritários para o eixo de RS. Tal situação ocorreu nos TS-2, TS-3 e TS-7. Já os TS-1, TS-5, TS-6 apresentaram um nível inferior de prioridade.

A geração de RSU foi um dos fatores priorizados para todos os TS, com exceção do TS-1 que, apesar de estar inserido na Região Metropolitana de Belo Horizonte (RMBH) e apresentar alta geração de RSU, não foi priorizado.

A coleta seletiva foi priorizada nos TS-2, TS-3, TS-5, TS-6 e TS-7, nos quais o percentual de ocorrência de municípios que realizam a separação dos RSU é menor, estando a escolha dos delegados em conformidade com os dados levantados. Por sua vez, os TS-1 e TS-4 não priorizaram tais fatores, já que apresentam os maiores índices, respectivamente, 45% e 48% dos municípios contemplados.

A destinação final ambientalmente adequada foi considerada prioritária em todos os Territórios, exceto no TS-6. Ressaltando-se que este TS possui 84% dos municípios com destinação final ambientalmente adequada dos RSU, a maior porcentagem entre todos os territórios.

Dentre as ações elencadas como prioritárias para o programa de RS, encontram-se o encerramento de lixões e aterros controlados, a recuperação das áreas degradadas e a implantação de aterros sanitários compartilhados.

Como resultado da hierarquização das áreas prioritárias para recebimento dos investimentos em RS, de forma a contemplar os fatores prioritários em cada Território, apresenta-se na Figura 4, a título de exemplo, mapa produzido no âmbito do PESB-MG.

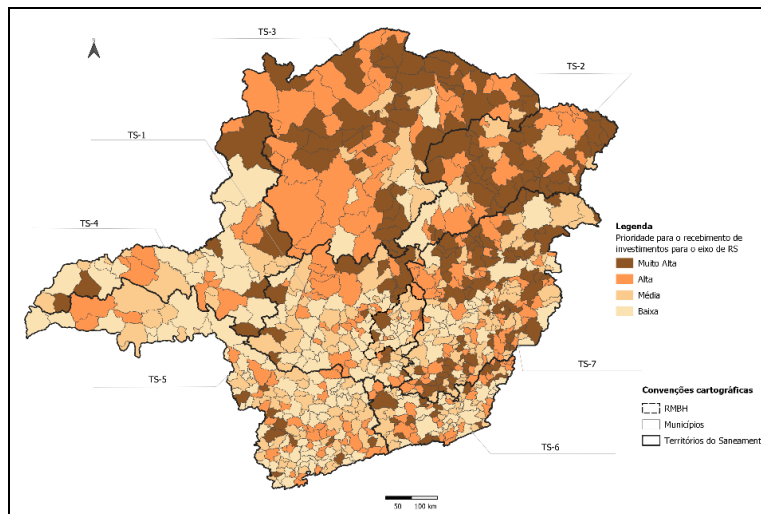


Figura 4: Espacialização dos fatores preponderantes e resultado da priorização de investimentos em RS.

Drenagem urbana e manejo de águas pluviais

Com relação ao eixo de DMAPU, o fator de vulnerabilidade social foi elencado como prioritário para os TS-1 a TS-4 e TS-7. À exceção do TS-4, todos Territórios foram elencados como prioritários ao longo da análise dos fatores preponderantes para os eixos de abastecimento de água e resíduos sólidos. Conforme já mencionado, apesar dos TS-1 e TS-4 apresentarem predominância de municípios em situação de “Baixa” ou “Muito Baixa” vulnerabilidade social – respectivamente, 71% e 86% dos municípios – os maiores déficit pelos serviços ocorrem para as populações mais vulneráveis, onde, geralmente, observa-se uma maior ausência de estruturas de macro e microdrenagem, bem como a ocorrência de enxurradas, inundações e alagamentos, sendo que tal situação pode ter influenciado os delegados no processo de hierarquização.

No caso do TS-7, observa-se que a ocorrência de maiores declividades topográficas médias, associada a maior vulnerabilidade social, é um fator que impacta diretamente em uma maior ocorrência de domicílios em risco de inundação.

A densidade populacional e declividade topográfica média foram priorizadas nos TS-1 e TS-2. No TS-1, o fato de ser o Território mais populoso, no qual a RMBH está inserida, pode ter influenciado a escolha desse Território pelos delegados. Já o fator densidade populacional e declividade topográfica média, foram priorizados em todos os TS, a exceção do TS-4, em que foi estabelecido pelos delegados um nível inferior de prioridade para esse fator.

A predominância da carga orgânica doméstica foi definida como prioritária nos TS-2, TS-3, TS-5 e TS-7, nos quais, respectivamente, em 100%, 97%, 95% e 89% dos municípios não foi observado que a adoção de ações isoladas em saneamento acarretaria melhoria da DBO presente dos cursos d’água, uma vez que há maior contribuição da poluição difusa oriunda de áreas agrícolas e de pecuária.

Já a capacidade de diluição dos cursos d’água foi escolhida como prioritária nos TS-3, TS-4 e TS-5, nos quais há a predominância de municípios que atenderiam os critérios de classe 3 da CONAMA nº 357/2005 frente às condições simuladas – respectivamente, 94%, 96% e 91% dos municípios de cada Território.

A implementação de ações relativas à recuperação de estruturas de micro e macrodrenagem urbana foram as mais votadas pelos delegados 4 dos 7 territórios – TS-4, TS-5, TS-6 e TS-7. No TS-1 foi apontado que, além dessas ações, há priorização pela adoção de soluções de conservação do solo e proteção de áreas de risco. O TS-2, por sua vez, priorizou a implantação de técnicas sustentáveis e compensatórias para os sistemas de drenagem urbana.

Como resultado da hierarquização das áreas prioritárias para recebimento dos investimentos em DMAPU, de forma a contemplar os fatores prioritários em cada Território, apresenta-se na Figura 5, a título de exemplo, mapa produzido no âmbito do PESB-MG.

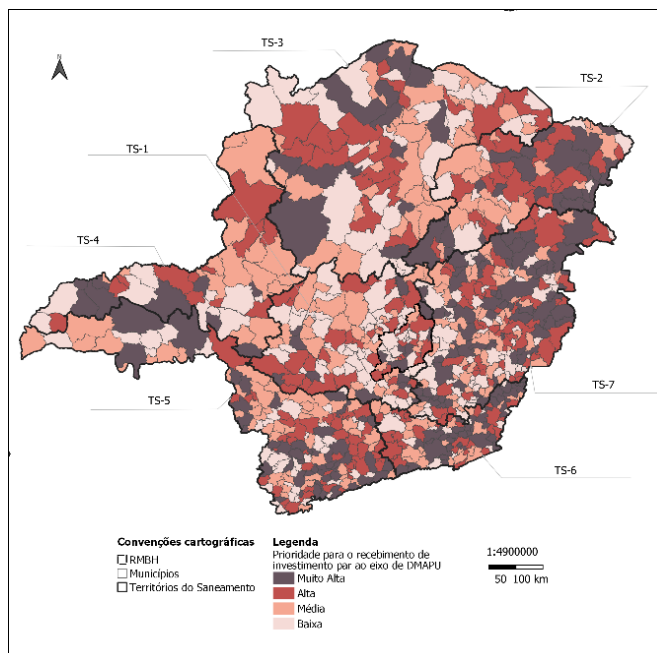


Figura 5: Espacialização ilustrativa dos fatores preponderantes e resultado da priorização de investimentos em DMAPU.

CONCLUSÕES

A partir de uma abordagem metodológica prospectiva, utilizou-se de cenários como instrumentos para ordenar as percepções e dar coerência a uma série de elementos difusos, procurando extrair deles orientações para a hierarquização de ações, ao contemplar, de forma explícita, a variabilidade de situações existentes, no contexto das tomadas de decisões estratégicas.

Na hierarquização das áreas prioritárias para o recebimento dos investimentos em saneamento observou-se que não houve significativa variação entre os fatores elencados como prioritários entre os Territórios de Saneamento, mesmo com ocorrência de distintas condições ambientais e social entre as regiões do estado de Minas Gerais.

Observa-se que os cenários construídos não tiveram a pretensão de substituir a responsabilidade dos órgãos gestores em suas tomadas de decisões, mas sim, subsidiar as decisões fornecendo informações essenciais de forma coerente e sintética, considerando as tendências atuais e futuras e, também, as influências externas.

Foi possível, portanto, articular visões e princípios de um grupo de atores que não necessariamente convergiam nem coincidiam, desde o início, para um único “cenário desejado”, e tampouco possuíam uma clara definição consensuada de resultados e objetivos a serem atingidos com a implantação e realização do plano.

Ao permitir a articulação livre, porém ordenada e coerente de tendências, obteve-se percepções distintas (“cenários”) ou objetivos diferentes (“visões de futuro”) com os quais os diversos atores envolvidos se identificam em maior ou menor grau, positiva ou negativamente, facilitando a identificação de trade-offs e possíveis focos de negociação entre eles.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALBUQUERQUE, C. Manual prático para a realização dos direitos humanos à água e ao saneamento pela Relatora Especial da ONU, Catarina de Albuquerque: Enquadramentos legislativo, regulatório e de políticas. ONU: Lisboa, 2014. Disponível em: https://www.ohchr.org/sites/default/files/Documents/Issues/Water/Handbook/Book2_Frameworks_pt.pdf. Acesso: em 31 jan 2023.
2. BRASIL. Plano Nacional de Recursos Hídricos. Brasília: Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Recursos Hídricos, 2006. 360 p.

3. BHUSHAN, N.; RAI, K. Strategic decision making: applying the analytic hierarchy process. Springer Science & Business Media, 2004.
4. FJP. Fundação João Pinheiro. Website – Minas E-dados. 2020. Disponível em <http://minasedados.fjp.mg.gov.br/#dados>. Acesso em: 01 jun. de 2020.
5. HELLER, L.; RODRIGUES, L. A. Visão estratégica para o futuro do saneamento básico no Brasil. Brasília: Ministério das Cidades/Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental, 2014. 288 p.
6. IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Website - Geociências: Downloads. Shapefile. 2020. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/geociencias/downloads-geociencias.html>>. Acesso em: 09 de jun. 2020.
7. ONU. Organização das Nações Unidas. O Direito Humano à Água e Saneamento Comunicado aos Média, 2010, Disponível em: https://www.un.org/waterforlifedecade/pdf/human_right_to_water_and_sanitation_milestones_por.pdf. Acesso em: 31 jan 2023.
8. RATNER, B. D.; GUTIERREZ, A. R. Reasserting Community: The Social Challenge of Wastewater Management in Panajachel, Guatemala. Human Organization 63 (1), 47-56.
9. SAATY; T. L. (2005) “The Analytic Hierarchy and Analytic Network Processes for the measurement of intangible criteria and for decision-making”, em Figueira, J., Greco S. e Ehrgott, M. Multiple Criteria Decision Analysis: state of the art surveys, Springer Science+Business Media, New York, pp.345-408.
10. TONI, J. Reflexões sobre o Planejamento Estratégico no Setor. Brasília: Enap, 2021. 154 p.
11. VARGAS, R. V. Utilizando a programação multicritério (Analytic Hierarchy Process AHP) para selecionar e priorizar projetos na gestão de portfólio. PMI Global Congress. 2010.