

UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (US EPA). Guidelines for Ecological Risk Assessment .US.EPA EPA/630/R095/002F. U.S. Environmental Protection Agency, Risk Assessment Forum, Washington, DC, 175 pp. 1998

UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (US EPA). Guidelines for Carcinogen Risk Assessment. U.S. Environmental Protection Agency, Washington, DC, EPA/630/P-03/001F, 2005. Última atualização em Março de 2005 (<https://www.epa.gov/risk/guidelines-carcinogen-risk-assessment>).

UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (US EPA). Risk Assessment Guideline for Superfund (RAGS), Human Health Evaluation Manual (EPA 540-R-02-002). PART A, Volume III. Process for Conducting Probabilistic Risk Assessment. Última atualização em Dezembro de 2001 (<https://www.epa.gov/risk/risk-assessment-guidance-superfund-rags-part>).

UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (US EPA). Risk Assessment Guideline for Superfund (RAGS), Human Health Evaluation Manual (EPA/540/R-92/003). PART B. Developing Chemical-Specific Preliminary Remediation Goals Based on Protection of Human Health. Última atualização em Dezembro de 2001 (<https://www.epa.gov/risk/risk-assessment-guidance-superfund-rags-part>).

UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (US EPA). Risk Assessment Guideline for Superfund (RAGS), Human Health Evaluation Manual (EPA/9285.7-01C). PART C. Risk Evaluation of Remedial Alternatives. Última atualização em Outubro de 2001 (<https://www.epa.gov/risk/risk-assessment-guidance-superfund-rags-part>).

UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (US EPA). Risk Assessment Guideline for Superfund (RAGS), Human Health Evaluation Manual (EPA/9285.7-47). PART D. Standardized Planning, Reporting and Review. Última atualização em Junho de 2002 (<https://www.epa.gov/risk/risk-assessment-guidance-superfund-rags-part>).

UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (US EPA). Risk Assessment Guideline for Superfund (RAGS), Human Health Evaluation Manual (EPA/540/R/99/005). PART E. Dermal Risk Assessment. Última atualização em Julho de 2004 (<https://www.epa.gov/risk/risk-assessment-guidance-superfund-rags-part>).

UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (US EPA). Risk Assessment Guideline for Superfund (RAGS), Human Health Evaluation Manual (EPA/540/R/070/002). PART F. Supplemental Guidance for Inhalation Risk Assessment. Última atualização em Janeiro de 2009 (<https://www.epa.gov/risk/risk-assessment-guidance-superfund-rags-part>).

UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (US EPA). “Data Quality Assessment: Statistical Methods for Practitioners”. EPA/240/B-06/003 Washington, DC. Fevereiro 2006. Disponível em: <https://nepis.epa.gov/Exe/ZyPDF.cgi/900B0D00.PDF?Dockey=900B0D00.PDF>

UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (US EPA). “Guidance for Data Useability in Risk Assessment (Part A)”. Washington, DC. Dezembro de 1991.

UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (US EPA). “Guidance on Choosing a Sampling Design for Environmental Data Collection”. Washington, DC. 2002.



- UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (US EPA). “Region 4 Ecological Risk Assessment Supplemental Guidance”. Washington, DC. Março de 2018. Disponível em: https://www.epa.gov/sites/production/files/2018-03/documents/era_regional_supplemental_guidance_report-march-2018_update.pdf.
- UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (US EPA). “Regional Screening Levels (RSLs) - Generic Tables”. Washington, DC. Maio de 2019. Disponível em: <https://www.epa.gov/risk/regional-screening-levels-rsls-generic-tables>.
- UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (US EPA). “Validation Assessment of In Vitro Arsenic Bioaccessibility Assay for Predicting Relative Bioavailability of Arsenic in Soils and Soil-like Materials at Superfund Sites”. OLEM 9355.4-29. Washington, DC. 20 de abril de 2017. Disponível em: <https://semspub.epa.gov/work/HQ/196751.pdf>
- UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (US EPA). “Weight of Evidence in Ecological Assessment”. Washington, DC. Dezembro de 2016.
- UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (US EPA). 1989c. EPA - Methods for Evaluating Attainment of Cleanup Standards For Soils and Solid Media, Washington, DC, EUA.
- UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (US EPA). Framework for Metals Risk Assessment, EPA 120/R-07/001. Washington, DC, EUA. Março, 2007.
- UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (US EPA). Framework for Human Health Risk Assessment to Inform Decision Making. Washington, DC, EUA, 2014.
- UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (US EPA). Operating Procedure - Soil Sampling, SESDPROC-300-R3. Athens, Georgia, EUA. 21 de agosto, 2014.
- UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (US EPA). ProUCL Version 5.1.002, Technical Guide, Statistical Software for Environmental Applications for Data Sets with and without Nondetect Observations. PrepaLC by the Office of Research and Development. Publication No. EPA/600/R-07/041. Washington, DC. 2015.
- VARI, R.P. 1989b. Systematics of the Neotropical characiform genus *Psectrogaster* Eigenmann and Eigenmann (Pisces, Characiformes). *Smithsonian Contributions to Zoology*, 481: 1-43.
- WHO. World Health Organization. Effective Communications: Participant Handbook. WHO Document Production Services. Geneva, Switzerland, 2015.
- WILSON, D. E.; REEDER, D. M. *Mammal Species of the World. A Taxonomic and Geographic Reference*. 3rd Ed. Baltimore: Johns Hopkins University Press, 2005. 2142 p.
- WONG-VALLE, J. 1989e. “Estimation of Relative bioavailability of Manganese Sources for Sheep”. *J. Anirn. Sci.* 1989. 67:2409-2414.
- ZABEO, A. et al. 2011. Regional risk assessment for contaminated sites Part 1: Vulnerability assessment by multicriteria decision analysis. *Environment international*, v. 37, n. 8, p. 1295-1306.



APÊNDICE 01

Metodologia para Análise de Suficiência e Representatividade



1 Avaliação de Suficiência e Representatividade

A *Avaliação de Suficiência e Representatividade* será executada ao final da etapa de *Compilação e Análise de Dados* e ao antes da execução do *Plano de Investigação para Meio Ambiente* e, em um segundo momento, após a coleta de dados primários.

Inicialmente, todos os dados secundários obtidos na etapa de *Compilação e Análise de Dados* serão utilizados na etapa de *Avaliação de Suficiência e Representatividade*, sendo que os dados considerados válidos serão utilizados para o dimensionamento do *Plano de Investigação Detalhada para Meio Ambiente*. Após a execução do plano de investigação, a *Avaliação de Suficiência e Representatividade* será novamente realizada para confirmação da representatividade estatística e geoestatística dos dados primários obtidos em campo e laboratório. Este procedimento visa assegurar que o conjunto de dados (secundários e primários) somados será a base suficiente e representativa para o desenvolvimento das etapas subsequentes da ARSH.

A *Avaliação de Suficiência e Representatividade* indicará a distribuição espacial das substâncias detectadas acima dos Padrões Legais Aplicáveis (PLA), determinando sua frequência, comprovando a integridade e representatividade da amostragem dos compartimentos do meio físico e ambientais de interesse, bem como definindo sua suficiência para quantificação do risco à saúde humana.

Serão buscados dados de amostras coletadas nas três regiões de exposição definidas para a Área Alvo em estudo: Região de Exposição Direta (RED), Região de Exposição Indireta (REI) e Região de Não Exposição (RNE). Entende-se que a amostragem em área impactada (RED) permitirá identificar qualquer substância que esteja acima do padrão legal aplicável (PLA) e que possa ter relação com rompimento da Barragem B I, incluindo o grupo de substâncias que podem ter sido remobilizadas pelo evento.

Para aplicação adequada da *Avaliação da Suficiência e Representatividade de Dados*, será importante considerar as localidades de referência (RNE), que representam áreas na Área Alvo em estudo ou fora dela, que não foram impactadas pelo rompimento da barragem B I. Nestas localidades, durante as expedições de campo a serem realizadas para execução do Plano, serão obtidas amostras de cada compartimento de interesse nas localidades de referência, que tenham as mesmas características básicas dos compartimentos de interesse da região contaminada da Área Alvo para ARSH em estudo.

A metodologia de suficiência e representatividade de dados aqui apresentada, foi desenvolvida considerando as especificidades dos estudos de risco. Tal metodologia foi desenvolvida a partir da ausência de literatura específica para avaliação de suficiência e representatividade de dados no escopo de avaliações de risco. Ainda assim, a metodologia

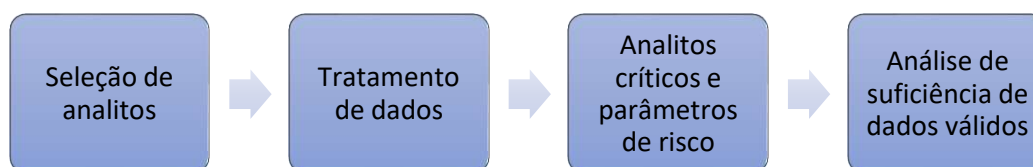
desenvolvida é baseada em referências internacionais para tratamento e análise de dados ambientais, apresentando-se coerente com as principais diretrizes técnicas internacionais e viável no contexto do projeto.

A partir do processo de validação dos dados disponíveis, a metodologia de suficiência será então conduzida considerando a distinção entre matrizes, a partir das considerações sobre continuidade espacial. Um primeiro grupo de matrizes é avaliado considerando continuidade espacial, como solo superficial e água subterrânea, e as matrizes que não apresentam continuidade espacial representam outro conjunto de dados, como água e sedimentos superficiais, poeira domiciliar e matrizes ambientais (alimentos).

A condução da análise suficiência de dados com vistas à ARSH para os compartimentos é dada após o processo de seleção de analitos, tratamento de valores abaixo dos limites de detecção/quantificação, definição do(s) analito(s) crítico(s) (ou indicador) e do parâmetro de risco.

O fluxograma indicado na **Figura 3** apresenta de maneira esquemática esse procedimento. As etapas indicadas no fluxograma são detalhadas nos tópicos seguintes.

Figura 1 – Procedimentos para condução da análise de suficiência de dados válidos



1.1 Seleção de analitos

A seleção dos analitos considerados para a análise de suficiência é baseada no parâmetro estatístico a ser estimado. No caso da ARSH para as diferentes segmentações propostas, o parâmetro populacional de interesse para cada Área Alvo é a média populacional (μ). As recomendações disponíveis em USEPA (2000) para avaliação da média populacional dizem respeito a classificações de analitos em função da porcentagem de “não-deteção” (valores abaixo do limite de detecção, LD). A presente metodologia é baseada nas recomendações indicadas no relatório USEPA (2000), tomando as indicações para valores “não-detectados” como sendo análogas para os valores “não-quantificados”. Isto decorre da ausência dos limites de detecção dos resultados laboratoriais disponibilizados para as matrizes e analitos. Uma vez que os limites de quantificação são descritos nos laudos laboratoriais (e nas bases de dados fornecidas), o procedimento indicado no documento USEPA (2000) é adaptado para esses limites.

A recomendação dada por USEPA (2000) é de que a porcentagem de “não-deteção” esteja abaixo de 30%, de forma a tornar adequado o uso do parâmetro média nos cálculos inferenciais, independente da magnitude do coeficiente de variação esperado. Dessa forma, a seleção de analitos se dá a partir da classificação dos analitos que apresentarem menos de 30% de “não-quantificação” (valores abaixo do limite de quantificação, LQ). Os demais analitos serão desconsiderados para avaliação de suficiência.

1.2 Tratamento de dados

A partir da seleção de analitos um tratamento e processamento de dados será conduzido. USEPA (2000) indica diferentes tratamentos para valores abaixo dos limites de detecção/quantificação, discriminando as possibilidades em função da porcentagem de valores não-detectados. O documento discrimina as porcentagens em “0 -15%”, “15-50%” e “>50%” de valores encontrados abaixo dos limites indicados. Para o caso de porcentagens entre 0 e 15%, o método da substituição é indicado, onde a substituição pode ser feita a partir do LD/2, LD ou então, um valor muito pequeno (definição adaptada da tabela de recomendação 4-4 presente no documento USEPA (2000)). Para porcentagens entre 15% e 50%, os métodos indicados no documento são: Média aparada, Ajuste de Cohen e “Winsorização” de dados. O documento recomenda os diferentes tipos de métodos sem distinção ou preferência, explicando o funcionamento básico de cada um com exemplos.

A partir das recomendações indicadas acima, foram escolhidos os métodos de substituição e “Winsorização” de dados, devido à sua facilidade de implementação em um cenário com grandes quantidades de dados (especialmente considerando o aproveitamento de dados secundários com análises que podem chegar a tratar individualmente cada analito, fase, ponto de coleta e tempo).

Dessa forma, dentre os analitos filtrados na etapa de seleção, aqueles que apresentarem porcentagem de “não-quantificação” menor que 15% terão seus valores abaixo de LQ substituídos pelo próprio limite indicado (método da substituição).

Para os analitos com porcentagem entre 15% e 30% o método de “Winsorização” de dados será adotado para tratamento dos valores abaixo de LQ. Nesse método a quantidade de valores abaixo do LQ é substituída pelo menor valor quantificado. Em contrapartida, a mesma quantidade de observações é alterada para os maiores valores observados no conjunto de dados, utilizando o maior valor abaixo destes para substituição. Ao final do tratamento de dados é possível calcular a média “Winsorizada” e um desvio padrão “Winsorizado”. Este desvio padrão “Winsorizado” é diferente do desvio padrão do conjunto de dados alterado, fazendo com que o cálculo do desvio considere a perda de informações decorrente das modificações adotadas. O



desvio padrão “Winsorizado” será calculado em função do desvio padrão amostral, número de elementos (n) e número de observações quantificadas (q) como: $S_{\text{winsorizado}} = S \cdot (n-1) / (2q-n-1)$.

A notação $S_{\text{utilizado}}$ é adotada para avaliações de dispersão dos analitos, sendo que $S_{\text{utilizado}}$ é coincidente com o desvio padrão amostral em matrizes com porcentagem de “não-quantificação” abaixo de 15% e $S_{\text{utilizado}} = S_{\text{winsorizado}}$ para o caso de matrizes com porcentagem entre 15% e 30%.

1.3 Analitos críticos e parâmetro de risco (Cs)

Considerando o contexto de análise de dados para avaliação de risco e a quantidade de metais e fases analisadas, faz-se necessária a definição de analitos em cada matriz que garantam a suficiência e representatividade dos demais analitos. A esses analitos atribuiu-se o nome de analitos críticos (podendo ser chamados também de analitos indicadores). Pode-se entender os analitos críticos como aqueles que oferecem o cenário menos favorável à suficiência de dados para avaliação de risco. Dessa forma, uma vez garantida a suficiência e representatividade destes, os demais analitos estarão também contemplados.

A definição do analito crítico de uma matriz depende de sua continuidade espacial, do desvio padrão dos dados (matrizes descontínuas) e do valor de intervenção (VI) dos analitos, conforme:

- Para as matrizes sem continuidade espacial, serão avaliadas as porcentagens excedidas em relação ao VI, bem como a razão entre VI e desvio padrão utilizado ($S_{\text{utilizado}}$). O analito crítico é definido como o de menor razão limite ($VI/S_{\text{utilizado}}$) e maior porcentagem de excedência do VI. Em caso de divergência entre os critérios, mais de um analito será considerado crítico.
- Para as matrizes com continuidade espacial, serão avaliadas as porcentagens excedidas em relação ao VI. O analito crítico é definido como o de maior porcentagem excedida.

Ainda no contexto de analitos críticos, faz-se necessária uma métrica de risco para avaliação dos resultados. Essa métrica de risco, que irá auxiliar na condução das análises inferenciais e nas discussões de suficiência, é nomeada parâmetro de risco e indicada com a sigla “Cs”. Esse parâmetro de risco pode ser o valor de intervenção (VI) do analito investigado, ou outra métrica associada a riscos teóricos como, por exemplo, a concentração máxima aceitável (CMA). As discussões e análises inferenciais da avaliação de suficiência são sugeridas inicialmente utilizando o VI como referência de risco, uma vez que este é um parâmetro associado a um cenário de exposição genérico e, portanto, mais restritivo. Porém, há a possibilidade do analito sob análise ocorrer naturalmente em concentrações superiores ao VI, não sendo

caracterizado como contaminação, mas sim como valor de *background* elevado. Nesses casos, quando o valor de *background* da região sob análise puder ser obtido ou ter sua ordem de grandeza estimada, e apresentar concentração superior ao VI, o parâmetro C_s será definido como a CMA do analito. A CMA refere-se à concentração limite para ocorrência de riscos teóricos à saúde humana no cenário avaliado, determinada a partir de parâmetros específicos para a área de interesse de análise. Pela sua maior especificidade, seus resultados costumam ser menos restritivos.

Quando não há valores de *background* disponíveis e, portanto, não é possível separar os dados provenientes de “amostras naturais” e “amostras contaminadas”, utiliza-se a média amostral do conjunto de dados do analito crítico comparada com o VI desse analito para definir C_s . Uma regra de classificação para definição de C_s foi desenvolvida considerando a premissa que, quando as concentrações naturais não excedem o VI, a média do conjunto de dados é inferior ao VI. Porém, resultados extremos (*outliers*), que são muito frequentes em amostras de dados ambientais, podem afetar a média do conjunto de dados e levar a conclusões distorcidas.

Adota-se então, para esta classificação, uma majoração da média amostral em uma vez e meia. A multiplicação da média amostral por 1.5 pode ser encarada como uma “folga” que permite que haja *outliers* no conjunto de dados e sua influência seja minimizada para definição de C_s .

Ao final têm-se as seguintes classificações, quando não há informações sobre *background*:

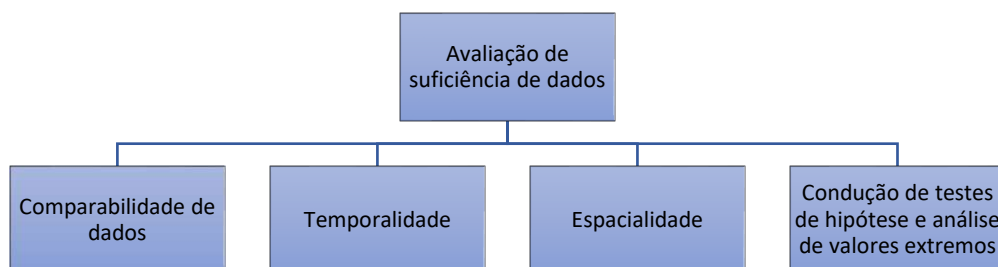
- a) Se a média amostral é inferior a $1.5 \cdot VI$: utiliza-se o VI como C_s ;
- b) Se a média amostral é superior a $1.5 \cdot VI$: utiliza-se a CMA como C_s , pois há possibilidade de indicação de valores de *background* naturalmente elevados.

No entanto, em ambos os casos, a distribuição dos dados amostrais também será levada em consideração, validando a definição de C_s ou então sugerindo outra abordagem.

1.4 Análise de suficiência de dados válidos

A análise de suficiência de dados válidos consiste na análise de resultados dos analitos críticos identificados, contemplando as seguintes avaliações: comparabilidade de dados (quando da disponibilidade de fontes de dados provenientes de campanhas distintas), análise de temporalidade (quando houver medições temporais), análise de espacialidade das concentrações, avaliação de níveis basais, condução de testes de hipótese e análise de valores extremos (**Figura 4**).

Figura 2 – Tópicos envolvidos na avaliação de suficiência de dados



Como indicado na **Figura 4**, os tópicos envolvidos na avaliação da suficiência de dados para aplicações em ARSH apontam para um maior controle e entendimento dos fenômenos envolvidos no processo. Tal controle fornece um cenário robusto à tomada de decisão quanto à necessidade de amostragem complementar ou confirmação de suficiência e representatividade de dados.

Dessa forma, a presente metodologia é baseada no entendimento de que a suficiência de dados é função das condições observadas e das especificidades de cada matriz com relação aos tópicos levantados. De forma resumida, as seguintes considerações serão feitas:

- A comparabilidade de dados será avaliada quando da presença de mais de uma fonte de dados disponível, não sendo obrigatória para definir um conjunto de dados como suficiente e representativo.
- A temporalidade de dados será avaliada quando da presença de dados com medições temporais, não sendo obrigatória para definir um conjunto de dados como suficiente e representativo. Esta análise se mostra de interesse prático, uma vez que possibilita o entendimento temporal da matriz considerando efeitos de sazonalidade, tendência e, também, fornece resultados transformados (equivalentes estáticos) ao conjunto de dados, aumentando o quantitativo amostral.
- A espacialidade das concentrações será avaliada em todas as matrizes, com modelagem geostatística para matrizes com continuidade espacial e mapas discretos de disposição espacial das concentrações para matrizes sem continuidade espacial. Uma avaliação específica para matrizes provenientes de população finita (poeira domiciliar ou matrizes ambientais) será conduzida. Essa etapa é obrigatória para definir a suficiência e representatividade de um conjunto de dados.

- Uma avaliação de níveis basais será conduzida a partir da busca por valores de *background* em literatura e/ou a partir da avaliação de resultados em regiões “não-expostas” ou “pré-evento”. Essa etapa, apesar de não ser obrigatória para definir a suficiência e representatividade de dados, consiste em uma avaliação de grande interesse prático e sempre será realizada quando houver informações ou dados disponíveis.
- Inferências sobre a média populacional serão feitas a partir da realização de testes de hipótese para médias em matrizes sem continuidade espacial. Tais testes terão, em primeiro momento, a comparação da média com o parâmetro de risco (C_s), podendo ser aplicados também para comparações entre regiões de exposição e entre áreas de estudo ecológico. Para as matrizes sem continuidade espacial, essa etapa é obrigatória para definir a suficiência e representatividade de um conjunto de dados.
- Avaliações de valores extremos serão conduzidas considerando critério de *outlier* baseado em análise descritiva de dados (critério de Tuckey), o parâmetro de risco (C_s) e a distribuição das concentrações. A possibilidade de utilização de testes para *outliers* também será avaliada. Para as matrizes sem continuidade espacial, essa etapa é obrigatória para definir a suficiência e representatividade de um conjunto de dados.
- As análises inferenciais adotadas (baseadas nos testes de hipótese, análise de valores extremos e na aplicação de modelagem geoestatística) pressupõem um quantitativo mínimo de pontos coletados sendo, portanto, necessária a obtenção mínima desse quantitativo para o uso adequado das ferramentas inferenciais.

A indicação do quantitativo mínimo para condução da análise de suficiência bem como um detalhamento metodológico dos tópicos levantados são expostos nos itens a seguir.

1.4.1 Quantitativo mínimo para condução da análise de suficiência

Para condução adequada das análises previstas na Figura 4, um quantitativo mínimo de pontos se faz necessário.

Em USEPA (2000), recomenda-se a utilização de ao menos 20 observações em cálculos estatísticos para evitar a ocorrência de viesamento de resultados e diminuição da eficiência e performance dos objetivos estatísticos especificados. Tal recomendação decorre da dificuldade em assegurar a consistência das distribuições de probabilidade assumidas nos modelos estatísticos a partir de número de elementos amostrais reduzidos.

O documento “*ProUCL Version 5.1 Technical Guide - Statistical Software for Environmental Applications for Data Sets with and without Nondetected Observations*” elaborado pela US EPA em 2015, também utilizado como referência para a presente metodologia, recomenda o requisito mínimo de 10 observações para utilização do ferramental estatístico presente no software ProUCL. O documento enfatiza que essa recomendação não deve ser interpretada de maneira generalizada e indica máximo esforço para coleta de número de amostras baseado nos objetivos de performance adotados no plano de amostragem.

A presente metodologia, considerando ambas as referências citadas, não é aplicável a quaisquer conjuntos de dados com menos de 10 observações, tornando este o número mínimo de pontos para avaliação de suficiência em matrizes sem continuidade espacial (que são tratadas com uma abordagem estatística). Contudo, se o número de resultados da matriz analisada estiver entre 10 e 20, a análise dos resultados de suficiência será feita com ressalvas, a partir do número limitado de amostras. Tal definição decorre do fato de que o quantitativo entre 10 e 20 observações garante o mínimo de uma referência (*ProUCL Version 5.1 Technical Guide - Statistical Software for Environmental Applications for Data Sets with and without Nondetected Observations*), porém não de outra (USEPA (2000)). Por fim, matrizes sem continuidade espacial que apresentem mais de 20 resultados serão consideradas para avaliação de suficiência sem ressalvas, pois atendem a ambas as referências. Em alguns casos em que matrizes sem continuidade espacial apresentem população finita (como poeira domiciliar, vegetais, hortaliças, frutas, entre outros), o número mínimo pode ser reavaliado, considerando a proporção entre a quantidade de resultados amostrais e a quantidade total de resultados da região (censo da população, definido usualmente pela letra N).

Para matrizes com continuidade espacial (conduzidas a partir da utilização de modelagem geoestatística), a *Interstate Technology & Regulatory Council - ITRC (2016)*, recomenda a necessidade de ao menos 30 observações para aplicação de métodos avançados (como a Krigagem Ordinária). Nesse caso, este se torna o quantitativo mínimo para aplicação da metodologia de suficiência dessas matrizes.

1.4.2 Comparabilidade de dados

Como indicado pela USEPA no documento “*Guidance for Data Usability in Risk Assessment - Part A*” (1991) o agrupamento de dados será desejável do ponto de vista de avaliação de risco. Contudo, a USEPA recomenda a análise de determinados critérios para avaliar a comparabilidade dos dados e seu possível agrupamento. Os critérios são: análises de planos de amostragem (design de amostragem, do inglês *Sampling Design*), métodos de filtração e conservação de amostras, metodologias de análise e limite de quantificação, lista de compostos analisados e comparabilidade dos dados. Este último critério é discriminado em comparabilidade estatística de dados (aplicável a matrizes sem continuidade espacial) e comparabilidade espacial



de dados (aplicável a matrizes com continuidade espacial). A comparabilidade espacial dos dados será realizada no contexto da análise de correlação espacial (discutida no tópico 1.4.3). Os critérios de métodos de filtração e conservação das amostras, metodologias de análise e limite de quantificação bem como lista de compostos analisados são discutidos em tópico conjunto denominado “metodologia de amostragem”.

A USEPA (1991) também indica alguns fatores além da estatística que devem ser levados em consideração quando se objetiva a combinação de dados de campanhas diferentes. Propriedades físicas como padrões climáticos, chuvas e características geológicas em diferentes áreas de exposição são alguns exemplos. Efeitos temporais, como a sazonalidade ou o período de amostragem, entre outros, são analisados separadamente. Considerando esses fatores, a análise de comparabilidade de dados é conduzida após a avaliação de temporalidade para devida consideração de efeitos temporais dos dados provenientes de fontes diferentes.

Em caso de dados não-comparáveis e, portanto, não-agrupáveis, serão utilizados os dados secundários obtidos que privilegiem o maior quantitativo de elementos para condução das análises. Em caso de obtenção de dados primários, estes serão utilizados como referência para os demais grupos.

Os tópicos relacionados à análise de plano de amostragem, metodologia de amostragem, e comparabilidade estatística de dados são discutidos e detalhados nos tópicos seguintes, enquanto a temporalidade de dados é avaliada no Apêndice 03³⁴.

1.4.2.1 Análise de plano de amostragem

A análise do plano de amostragem de cada campanha experimental é um critério a ser analisado quando se objetiva a comparabilidade e possível agrupamento de dados de fontes distintas. O documento “*Guidance on Choosing a Sampling Design for Environmental Data Collection*” publicado pela US EPA (2002) afirma que a associação de planos amostrais direcionados com planos não-viesados pode prover um cenário robusto para tomada de decisões em análises de dados ambientais. Além disso, “*Guidance for Data Usability in Risk Assessment - Part A*” (1991) indica que a associação de amostragem sistemática com direcionada é a melhor estratégia para identificação de *hotspots*. No contexto de avaliação de risco (entre outras investigações mais detalhadas), a identificação de *hotspots* é essencial para o desenvolvimento de medidas de controle, remediação e/ou monitoramento.

Para as análises de comparabilidade de planos amostrais em matrizes sem continuidade espacial, o procedimento de análise será feito comparando o plano de amostragem proposto nas diferentes fontes de dados. Em caso de amostragens que também considerem espacialidade (como

³⁴ Este apêndice foi adaptado para atendimento à **Nota Técnica nº 13/IGAM/GEMOQ/2021**



pontos gerados em malhas sistemáticas) e/ou direcionamentos pertinentes ao estudo, o quesito análise do plano de amostragem será dado como válido entre as fontes analisadas.

1.4.2.2 Metodologia de amostragem

A comparação dos métodos de coleta, manuseio e transporte de amostras das fontes de dados distintas será feita a fim de garantir que as amostras de qualquer que seja a fonte foram coletadas de maneira padronizada e com controle de qualidade do processo, ainda que o procedimento seguido não seja o mesmo para todas as fontes. Já os métodos de análise e limite de quantificação laboratorial serão comparados visando à máxima confiabilidade dos resultados apresentados para todos os parâmetros analisados nas fontes.

Para as análises comparabilidade o procedimento de análise será feito comparando os métodos amostrais propostos nas diferentes fontes de dados.

1.4.2.3 Comparabilidade estatística de dados

A comparabilidade estatística é discriminada em duas situações: quando se dispõe de dois conjuntos distintos de dados e quando se dispõe de três ou mais conjuntos distintos de dados. No âmbito da comparabilidade de dados secundários, os conjuntos são discriminados para cada fonte. Isto é, dada uma matriz e um analito, um conjunto de dados é definido para cada fonte.

A metodologia de comparabilidade adotada é baseada no uso de testes não-paramétricos, que não possuem o requisito de normalidade na distribuição dos dados e são menos afetados pela presença de *outliers* (testes normalmente avaliados considerando medianas).

Para comparação estatística entre duas fontes distintas de dados o teste não-paramétrico U de Mann-Whitney (1947) será conduzido. O teste U de Mann-Whitney analisa se os dados de fontes distintas podem ser considerados provenientes de uma mesma população de dados (hipótese nula), ou de populações distintas (hipótese alternativa). Quando a hipótese inicial não é rejeitada ($p\text{-valor} > 0.05$) não se pode afirmar que os dados sejam provenientes de populações diferentes e, portanto, o agrupamento será dado como possível e os dados serão agrupados. Quando a hipótese inicial for rejeitada ($p\text{-valor} > 0.05$), o agrupamento não será possível e será conduzida uma análise para definição de qual fonte de dados será utilizada nas análises. Há de se enfatizar que não rejeitar a hipótese inicial do teste não significa “aceitá-la”.

Para o caso de comparação estatística com três ou mais fontes de dados distintas o teste não-paramétrico de Kruskal-Wallis (1952) será conduzido. O teste de Kruskal-Wallis é uma extensão do teste U de Mann-Whitney. Esse teste analisa se o conjunto de três ou mais grupos independentes foram ou não extraídos de uma mesma população sob a hipótese nula de que todas as populações possuem funções de distribuição iguais e hipótese alternativa de que ao menos duas populações possuem funções de distribuição diferentes. A significância adotada nesse teste será de 5%. Assim, quando a hipótese inicial é rejeitada ($p\text{-valor} < 0.05$) haverá indicação de diferença

significativa estatisticamente entre as funções de distribuição de ao menos dois grupos de dados. Nesse caso sabe-se que ao menos um dos grupos é distinto dos demais, porém não se tem a informação de qual/quais grupo(s) seria/seriam.

O procedimento de comparações múltiplas será então realizado por meio do teste de Nemenyi. O teste de Nemenyi é um teste *post-hoc*, ou seja, é um teste usado após a aplicação de testes não-paramétricos com três ou mais fatores, como o de Kruskal-Wallis. O teste consiste em fazer comparações em pares com o intuito de verificar qual (quais) dos fatores diferem entre si. Cada grupo é comparado em pares e o p-valor resultante em cada comparação é utilizado para concluir o teste. Se o p-valor de uma comparação é menor que 0.05 há diferença estatisticamente significativa entre os grupos comparados. Em caso de p-valores maiores que 0.05 não há evidências de diferenças significativas, tornando possível o agrupamento de dados. No contexto das análises da presente metodologia, quando utilizados, os agrupamentos possíveis são dados em função da(s) fonte(s) com maior quantitativo de elementos. Ou seja, ao avaliar as comparações múltiplas o cenário com maior quantidade de elementos semelhantes será adotado.

Quando a hipótese inicial do teste de Kruskal-Wallis não for rejeitada ($p\text{-valor} > 0.05$) não se poderá afirmar que os dados sejam provenientes de populações diferentes e, portanto, o agrupamento entre todas as fontes será dado como possível e executado para os cálculos. Há de se enfatizar que não rejeitar a hipótese inicial do teste não significa “aceitá-la”.

1.4.3 Espacialidade

A espacialidade das concentrações observadas é discriminada em matrizes que apresentam e que não apresentam continuidade espacial. Para as primeiras, a elaboração de mapas com pontos discretos associados aos resultados da análise de valores extremos permitirá a avaliação da espacialidade da matriz. Já para matrizes com continuidade espacial é previsto o uso de modelagem geoestatística, conforme exposto a seguir.

1.4.3.1 Matrizes com continuidade espacial

A Krigagem é um método de interpolação espacial que permite estimar valores em locais não amostrados e fornece uma estimativa da incerteza nos valores interpolados. Para matrizes com continuidade espacial o “comportamento” dos dados coletados envolve não somente a quantidade, mas também a localização dos pontos e variação espacial das amostras. Tendo em vista essas variáveis que devem ser consideradas, opta-se pelo uso do método da Krigagem Ordinária para análise de suficiência e representatividade dos dados. Neste método são utilizados modelos probabilísticos, nos quais ponderações consideram a forma e a orientação do conjunto de observações e a incerteza associada aos valores estimados será calculada e minimizada para o ajuste de modelos. Segundo ISAACS e SRIVASTAVA (1989), a Krigagem Ordinária é considerada como o “melhor estimador imparcial linear”.



Tendo em vista a escala dimensional das áreas de estudo ecológico, a heterogeneidade e complexidade relacionadas as características do meio físico, em conjunto com a quantidade de dados e fontes de dados distintas, além da comparabilidade metodológica entre fontes (analisada em termos de: análise do plano de amostragem; temporalidade; procedimentos de coleta, conservação e análise laboratorial de amostras), para a aplicação da Krigagem Ordinária para análise de suficiência de dados, foram adotados os seguintes critérios a serem avaliados, listados nos subtópicos seguintes.

Um conceito aplicado no presente projeto foi o de Índice de Dependência Espacial (IDE), apresentado por CAMBARDELLA *et al.* (1994), que a partir dos aspectos geométricos do semivariograma, analisa e classifica a dependência espacial dos dados. O índice é expresso pela porcentagem da razão entre o efeito pepita (“*nugget*”) sobre o patamar (“*sill*”). Assim, a porcentagem obtida é utilizada para distinguir diferentes classes de dependência espacial entre as amostras. Para valores entre 0 a 25%, a dependência é classificada como forte. Para valores entre 25 a 75% a dependência é moderada, e para valores superiores à 75% a dependência é fraca.

1.4.3.1.1 Índice de Moran

As regiões sob análise podem apresentar diversos conjuntos de dados oriundos de fontes distintas. Nesse caso, o teste de análise de correlação espacial do índice de Moran será realizado com o objetivo de:

- Verificar se, para a configuração da malha envolvendo o agrupamento de diferentes conjuntos, há correlação espacial positiva;
- Quantificar e classificar a correlação espacial dos agrupamentos de conjuntos de amostras.

Para isso, a análise será realizada para os conjuntos de amostras totais de cada região avaliada.

Segundo indicado no livro “Análise Espacial de Dados Geográficos” desenvolvido pela Divisão de Processamento de Imagens (DPI) do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), a correlação espacial de um conjunto de dados pode ser medida através do índice de Moran (CÂMARA *et al.* 2004).

O índice de Moran (I) mede a autocorrelação espacial de um conjunto de dados a partir do produto dos desvios em relação à média. Este índice é uma medida global da autocorrelação espacial, pois indica o grau de associação espacial presente no conjunto de dados. O índice de Moran (I) presta-se a um teste cuja hipótese nula é de independência espacial, neste caso, seu valor seria zero. No caso de índices diferentes de zero a independência espacial dos dados é

descartada pelo teste. Neste caso abordagens puramente estatísticas não devem ser realizadas, uma vez exigem independência de dados. Para índices diferentes de zero, o teste de Moran indica que há autocorrelação espacial, ou seja, os dados não são independentes espacialmente.

Valores positivos (entre 0 e 1) indicam correlação direta e negativos (entre 0 e -1) correlação inversa, enquanto a proximidade de 1 (em módulo) indica a intensidade dessa correlação. Neste caso, índices distantes de 1 (próximos de 0) são classificados como correlação fraca e índices próximos de 1 são classificados como correlação forte.

A validade estatística do índice de Moran (I) é avaliada a partir do teste de pseudossignificância para o índice. Nesse teste são geradas diferentes permutações dos valores de atributos associados às diferentes regiões do espaço; cada permutação produz um novo arranjo espacial, onde os valores estão redistribuídos entre as regiões. Como apenas um dos arranjos corresponde à situação observada, pode-se concluir uma distribuição empírica de I. Se o valor do índice I medido originalmente corresponder a um “extremo” da distribuição simulada, então se tratará de valor com significância estatística.

A significância máxima adotada para as análises de correlação espacial da presente metodologia será de 5%. Neste caso, se a pseudossignificância calculada nos testes for igual ou inferior a 0.05, o teste será validado estatisticamente, ou seja, a interpretação do índice será válida. No caso de valores acima de 5%, o teste passa a ser inconclusivo e a autocorrelação será medida através de outra metodologia.

Em se tratando de comparabilidade de dados de fontes distintas, quando houver um índice de Moran com validade estatística, as fontes de dados serão consideradas comparáveis e os dados serão agrupados. Tal afirmação decorre do fato de que, ao considerar as diferentes fontes, seus resultados e a disposição espacial de cada ponto de coleta, um índice de Moran com significância estatística indicará que o conjunto apresenta um grau de correlação espacial suficiente para considerar os dados de maneira agregada.

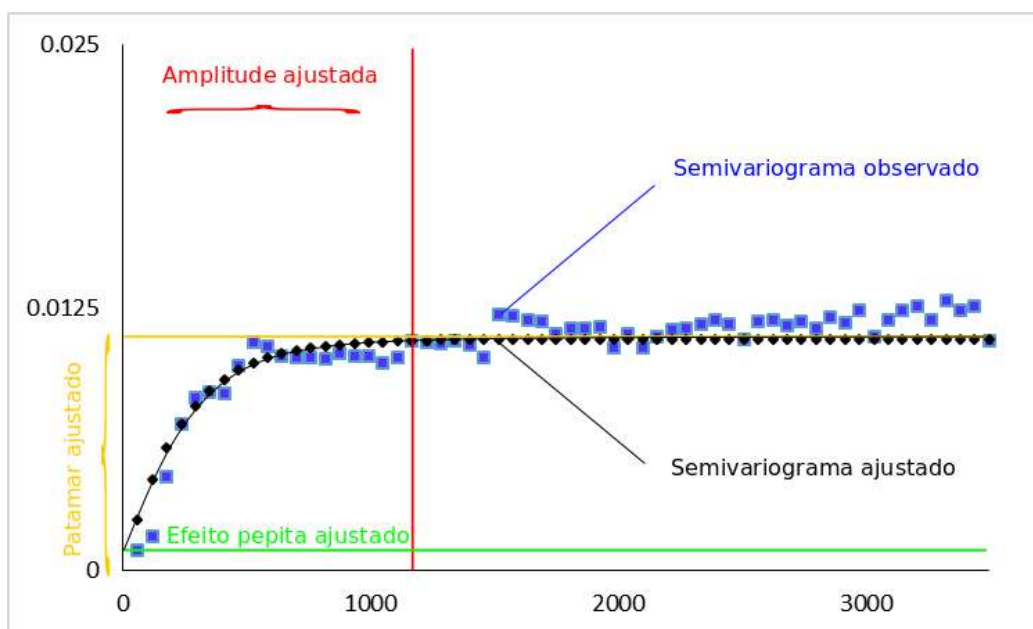
Em casos de índices de Moran sem validade estatística, uma análise das fontes será conduzida, tanto individualmente quanto considerando diferentes grupos de dados, a fim de entender onde podem estar as diferenças entre os conjuntos e definir os resultados a serem utilizados.

1.4.3.1.2 Ajuste de semivariograma

Ao modelar o semivariograma, a autocorrelação será avaliada e quantificada por meio da modelagem espacial. Na modelagem espacial, um semivariograma sintético, também chamado de empírico, é gerado com base em um modelo matemático (exponencial, esférico, gaussiano, etc.)

e os parâmetros são ajustados com o objetivo de aderir ao semivariograma de semivariâncias observadas (**Figura 5**).

Figura 3 – Exemplo Esquemático de geração de semivariograma

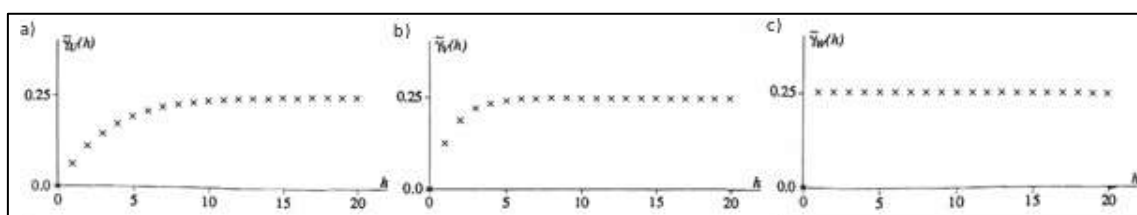


O semivariograma empírico fornece informações sobre a autocorrelação espacial dos conjuntos de dados. No entanto, eles não fornecem informações para todas as direções e distâncias possíveis. Dessa forma, o ajuste do semivariograma tem como objetivo garantir que as predições da krigagem tenham maior aderência aos dados observados. Entretanto, dados amostrados podem não apresentar um padrão claro de continuidade espacial e no caso de compartimentos ambientais analisados no âmbito das geociências (solo e água subterrânea) a falta de padrão de continuidade espacial será um indicativo de insuficiência no número de amostras ou de erros de amostragem (ISAACS & SRIVASTAVA, 1989).

Para semivariogramas empíricos ajustados, a progressão da curva é um indicador de continuidade da variável observada no espaço. Um semivariograma com comportamento parabólico e com crescimento “lento” (**Figura 5a**) reflete boa continuidade espacial, já uma forma linear e com crescimento “rápido” **Figura 5b**) reflete moderada continuidade no espaço (ISAACS & SRIVASTAVA, 1989). No caso de inclinações aproximadamente perpendiculares desde a origem (**Figura 5c**), o modelo reflete a ausência de continuidade espacial.



Figura 4 – Modelos de curvas nos semivariogramas



Fonte: Retirado de Isaaks & Srivastava (1989).

O parâmetro de *lag* é ajustado com base no critério sugerido pela ESRI (2020): o tamanho do *lag* será adotado como distância média entre pontos e seus vizinhos mais próximos e o número de *lags* é ajustado de acordo com a maior distância do conjunto de dados observados, preferencialmente não superando metade do valor máximo. Entretanto, durante a modelagem espacial esses parâmetros não necessariamente precisam se adequar a esses critérios, uma vez que não se trata de regras explícitas, mas de sugestões para ajustes iniciais. Já os parâmetros de patamar e efeito pepita são ajustados com base direta na modelagem espacial, de forma a gerar maior adesão do semivariograma empírico e aos dados observados.

1.4.3.1.3 Regressão linear

A partir do ajuste do semivariograma do conjunto de dados é gerado um modelo de interpolação numérico para as concentrações distribuídas em função das coordenadas espaciais. Um modelo de regressão linear simples (MRLS) entre as concentrações medidas e as concentrações estimadas pela interpolação será analisado.

Para avaliação da adequação do modelo ajustado serão utilizados o coeficiente de determinação (R^2) da interpolação e uma breve análise de erros residuais (diferença entre o valor observado nas amostras e o valor estimado pelo modelo).

O coeficiente de determinação (R^2) de um MRLS reflete a porcentagem da variabilidade total da variável predita (no caso, concentração interpolada em função do espaço) explicada pelo modelo proposto. Nesse sentido, quanto maior a aderência dos dados ao modelo, maior será o coeficiente de determinação (R^2).

Para os modelos de regressão linear analisados no escopo da presente metodologia, uma análise sobre seus erros residuais será conduzida a partir do gráfico de erro residual em função dos valores de concentração observados. Nesse gráfico o eixo horizontal centrado em $y=0$ será ressaltado, bem como a reta de tendência estimada para o erro residual em função da concentração observada. Quanto maior for a aderência do modelo de interpolação ajustado, mais horizontal será a tendência encontrada entre os erros residuais em função das concentrações. Em outras palavras,



quão mais ajustado o modelo for aos dados analisados, menor será a dependência do resíduo em função da concentração dos pontos.

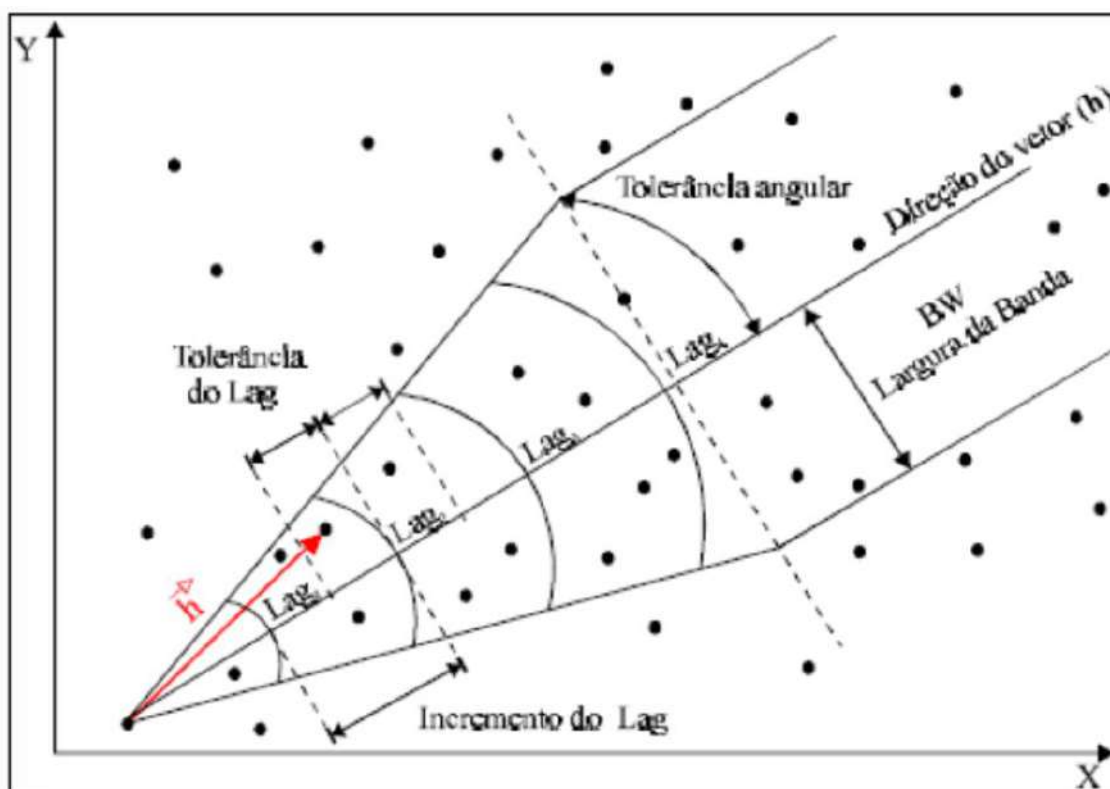
1.4.3.1.4 Análise de dados

Para a análise dos dados presentes para cada Área Alvo, são realizados dois tipos de análises, sendo a primeira em escala regional e a segunda em escala local. A principal diferença entre as duas escalas é a diferença do tamanho do *lag*.

Como observado na **Figura 6**, a distância do *lag* influencia no cálculo da semivariância. Para *lags* menores, a semivariância é calculada em função de combinações de amostras mais próximas entre si, o que leva ao cálculo de cada semivariância média com um menor conjunto de pares e, para uma distância máxima fixada de investigação, uma maior quantidade de semivariâncias médias calculadas em comparação com *lags* maiores.

A definição dos tamanhos de *lag* para escala regional e local seguem, respectivamente, a distância média entre pontos vizinhos esperada e distância média observada. Como consequência das definições de *lag*, espera-se que modelos de escala regional apresentem variações mais suavizadas em comparação com modelos de escala local.

Figura 5 – Parâmetros de Cálculo de Semivariograma



Fonte: Adaptado de Kazuo (2013).



A metodologia da Krigagem Ordinária será executada a partir do uso da extensão *Geostatistical Analyst* do software *ArcGIS* ou por algoritmo próprio (programado nas linguagens R e Python). A determinação das análises relacionadas ao índice de Moran é executada a partir do uso de algoritmo próprio (programado nas linguagens R e Python).

Nesses programas, os seguintes passos serão executados nesta ordem:

- (1) Os dados serão importados e as duplicatas serão excluídas por meio do critério de seleção da maior concentração observada no ponto; em casos em que houver dados de áreas adjacentes à investigada, estes poderão ser incluídos na modelagem;
- (2) A distribuição de dados será avaliada a partir da construção de histogramas de dados brutos e transformados (transformação logarítmica). A opção de maior simetria será adotada para os passos seguintes;
- (3) O índice de Moran será calculado e validado ou descartado a partir do teste de pseudossignificância;
- (4) Métricas de distância entre pontos serão calculadas. Dentre elas serão elencadas as distâncias máximas e mínimos dentro do conjunto de amostras bem como as distâncias médias observadas e esperadas (com base em uma malha de pontos regular) entre pontos vizinhos.
- (5) O semivariograma dos dados será modelado com base na modelagem espacial para o modelo de maior aderência aos dados observados;
- (6) O mapa de quantil (95%) será solicitado;
- (7) O mapa de incerteza (*Prediction Standard Error*) será fornecido pelo programa, partindo-se dos mesmos parâmetros utilizados no item (5).

A avaliação de suficiência baseada na espacialidade será realizada com base os seguintes critérios:

- Análise de distribuição de dados brutos e transformados
- Avaliação do índice de Moran e do teste de pseudossignificância, onde se constatará (ou não) a correlação espacial do conjunto total de amostras da região objeto de análise;

- Avaliação do ajuste do semivariograma às semivariâncias médias observadas dos dados observados, onde será verificada novamente se foi identificada (ou não) a correlação espacial do conjunto de amostras da região objeto de análise e será feita avaliação da compatibilidade do IDE com o estimado pelo índice de Moran;
- Avaliação de aderência do semivariograma dos dados ajustados e comparação das distâncias de correlação do semivariograma com as métricas de distância entre pontos vizinhos;
- Avaliação da adequação do modelo de previsão a partir do coeficiente de determinação (R^2) da tendência (valor estimado) em função da concentração observada e análise dos erros residuais encontrados;
- Análise da distribuição de isovalores de concentrações nos mapas de quantis;
- Análise da distribuição de isovalores de concentrações nos mapas de incerteza;
- Análise da distribuição de isovalores da associação de concentrações dos mapas de quantil e incerteza.

Em caso de amostragens com dados primários que satisfaçam o requisito mínimo de resultados para aplicação da metodologia ($n > 30$), com cobertura espacial adequada e que não apresentem estrutura de correlação espacial (isto é, índice de Moran inconclusivo associado à semivariogramas sem aderência às semivariâncias médias observadas e coeficientes de tendências inferiores aos coeficientes de resíduos), outras estratégias de análise para suficiência e representatividade poderão ser avaliadas com uso de estatística inferencial e/ou outros modelos espaciais.

1.4.4 Condução dos testes de hipótese e análise de valores extremos

Para matrizes sem continuidade espacial será prevista a condução de testes de hipótese comparando a média populacional com o parâmetro de risco (C_s). O teste de hipóteses será definido de forma que a hipótese nula considerará o local como “contaminado” ($\mu_0 \geq C_s$), ou seja, com concentração média superior a C_s , e a hipótese alternativa considerará o local como “não-contaminado” ($\mu_1 < C_s$), ou seja, com concentração média inferior a C_s .

A condução do teste levará em conta os possíveis erros tipo I e tipo II.

O erro tipo I ocorre ao afirmar, a partir da conclusão do teste estatístico, que uma região não está “contaminada” (em média) quando de fato ela está. O valor adotado nas análises para esse erro (α) será de 5%. O erro tipo II ocorre ao se afirmar que uma região está “contaminada” (em média) quando de fato ela não está. Uma vez que o erro tipo II é um erro a favor da segurança,

ou seja, ao ocorrer é fornecida uma abordagem mais conservadora à avaliação de suficiência, seu valor adotado será menos restritivo que o erro tipo I, com $\beta=20\%$. Dessa forma, especificados os erros toleráveis de ambos os tipos, o teste será conduzido a partir do cálculo do valor crítico (ou de barreira/corte), da média e desvio-padrão amostrais e/ou do p-valor associado.

O valor crítico será calculado a partir do seguinte equacionamento:

$$\bar{x}_{crítico} = C_s - t_{(1-\alpha),df} \frac{S}{\sqrt{n}}$$

Em que:

C_s : parâmetro de risco

$t_{(1-\alpha), df}$: é o valor da distribuição t-student avaliada para $(1-\alpha)\%$ de probabilidade com df graus de liberdade (nesse caso, o número de elementos amostrais subtraído da unidade)

S : desvio padrão amostral

n : número de elementos amostrais

Quando a média amostral é menor que o valor crítico (ou p-valor <0.05) a hipótese nula é rejeitada, ou seja, pode-se afirmar que a concentração média populacional está abaixo do parâmetro de risco (C_s), ao nível de 5% de significância. A rejeição do teste implicará em controle do erro tipo I, que como já visto, é de maior preocupação.

Quando a média amostral é maior que o valor crítico (ou p-valor >0.05), a hipótese nula não é rejeitada, ou seja, não se pode afirmar que a concentração média populacional esteja abaixo de C_s . Para esse caso faz-se necessária a verificação do controle do erro tipo II. O documento USEPA (2000) indica uma maneira analítica de verificar esse controle por meio do cálculo da estatística “ m ”, a partir do desvio padrão amostral (S), dos erros tipo I e tipo II adotados e de um valor de concentração médio de uma população não-exposta (μ_1).

$$m = \frac{S^2(Z_{1-\alpha} + Z_{1-\beta})^2}{(C_s - \mu_1)^2} + 0.5(Z_{1-\alpha})^2$$

Se o número de pontos coletados (n) for maior que “ m ” o erro tipo II é controlado. Caso contrário, o resultado do teste não poderá ser avaliado, uma vez que o número de elementos coletado é insuficiente (USEPA, 2000). Nesses casos, amostras complementares serão necessárias para avaliação dos resultados do teste de hipótese.

Após a realização do teste de hipótese mencionado, uma análise de valores extremos será conduzida. Para testes “não-rejeitados” e sem controle do erro tipo II, tal análise servirá para “discriminar” os dados em um conjunto considerado “normal” e outro com as maiores concentrações observadas, e possibilitar a reavaliação do teste de hipótese para cada classificação.

A fim de possibilitar o uso de “testes de *outliers*”, a normalidade dos dados será testada. Gráficos do tipo QQPlot serão gerados “com” e “sem” discriminação de *outliers*, definidos inicialmente a partir do critério da distância interquartilica ($1,5 \cdot DIQ$, DIQ: Distância Interquartil) de TUCKEY (1977). Nesse momento, o limite superior de *outlier* via definição de TUCKEY (denominado nas análises como LS) associado ao valor de C_s do analito e a análise baseada em julgamento profissional possibilitarão a definição de *outliers* a serem discriminados e tratados separadamente. A normalidade dos dados será testada com o Teste de normalidade de SHAPIRO-WILK (1965) em ambas as configurações: “sem” e “com” exclusão de valores anômalos, assumindo significância de 5%. Em caso de “não rejeição” do teste de normalidade (p-valor > 0.05), ou seja, assumindo distribuição normal dos dados, a necessidade de testes de *outlier* será verificada. A escolha do teste de *outlier* dependerá das condições de normalidade, *outliers* múltiplos e tamanho da amostra (USEPA, 2000).

Quando conveniente, o conjunto de valores anômalos discriminado poderá ser avaliado por meio de gráfico QQPlot individual associado ao teste de normalidade de Shapiro-Wilk.

Após a discriminação dos valores nas duas classificações (conjunto denominado “normal” e *outliers*) uma avaliação da espacialidade das concentrações será realizada a partir da elaboração de mapas com a identificação dos conjuntos dentro da região avaliada.

1.5 Conclusões da Avaliação de Suficiência e Representatividade

A partir Avaliação e Validação dos Dados Ambientais e Ecológicos, será obtido um conjunto de dados compilados, que serão utilizados para caracterização dos compartimentos do meio físico e ambientais.

Neste contexto, serão avaliadas as seguintes questões:

- a) Se existem dados disponíveis para todas as matrizes ambientais que fazem parte dos modelos conceituais de cada Área Alvo em estudo;
- b) Se, dentro dos limites da Área Alvo em estudo, existem dados disponíveis para áreas consideradas impactadas pelo rompimento da barragem B I e também para áreas consideradas não impactadas pelo rompimento;
- c) Se, dentro dos limites da Área Alvo em estudo, existem dados disponíveis que representam níveis de concentrações basais para a Área Alvo em estudo;
- d) Se os dados disponíveis são adequados para a utilização em estudos de avaliação de risco à saúde humana;

e) Se os dados disponíveis são suficientes em termos de representatividade para cada matriz ambiental que faz parte dos modelos conceituais de cada Área Alvo. A suficiência de dados será analisada conforme a avaliação de representatividade estatística e geoestatística.



APÊNDICE 02

Estadística e Geoestatística para Definição de Plano de Amostragem



2 Estatística e Geoestatística para Definição de Plano de Amostragem

A definição de um plano de amostragem para uma determinada matriz se faz necessária quando da insuficiência e/ou ausência de representatividade de dados. Os dados coletados no plano de amostragem sugerido serão denominados dados primários. Após a coleta destes dados uma reavaliação de suficiência e representatividade será conduzida.

A elaboração de um plano de amostragem consiste de uma avaliação sobre o quantitativo de pontos necessário a ser complementado, da disposição espacial necessária para estes pontos bem como do detalhamento dos métodos de coleta a serem utilizados.

Uma das utilizações da estatística aplicada à definição de planos de amostragem se dará pela utilização do cálculo para determinação do número de amostras necessário ($n_{\text{necessário}}$). Esse cálculo retornará o número de resultados necessários para atingir a performance estatística especificada e, em casos onde há dados secundários (com o número de resultados denotado por n_{atual}), o número de amostras complementares ($n_{\text{complementar}}$) será obtido da subtração entre $n_{\text{necessário}}$ e n_{atual} .

Esse cálculo poderá ser utilizado em matrizes com e sem continuidade espacial. Para as matrizes sem continuidade espacial ele será utilizado quando não houver suficiência de dados. Para as matrizes com continuidade espacial, o uso do cálculo dependerá dos resultados provenientes dos dados secundários (quando houver): se os dados secundários apresentarem estrutura de correlação espacial e ajustes de modelo adequados, o plano de amostragem será focado em garantir representatividade a partir da cobertura espacial dos resultados (relacionada à disposição dos dados) e, assim, o cálculo não será necessário. Em casos em que a situação anterior não for verificada, o cálculo poderá ser utilizado.

O item a seguir exemplifica o cálculo.

2.1 Cálculo para determinação do número de amostras requerido para plano de amostragem – dados coeficiente de variação e objetivos de performance estatística especificados

Como indicado no documento “*Guidance for Data Useability in Risk Assessment (Part A)*” produzido pela USEPA em 1991, o cálculo do número de pontos para elaboração de plano de amostragem depende da variabilidade esperada para a matriz analisada, bem como dos objetivos de performance estatísticos especificados. A fórmula indicada no Anexo IV deste documento é descrita da seguinte maneira:

$$n_{\text{necessário}} \geq [(Z_{1-\alpha} + Z_{1-\beta})/D]^2 + 0.5 * Z_{1-\alpha}^2$$

Para cálculo do número mínimo de amostras necessárias tem-se:



$$n_{necessário} = [(Z_{1-\alpha} + Z_{1-\beta})/D]^2 + 0.5 * Z_{1-\alpha}^2$$

Em que:

$n_{necessário}$ = número de pontos necessário

$Z_{1-\alpha}$, $Z_{1-\beta}$ = valores da distribuição normal padrão para os erros tipo I e tipo II, respectivamente. O erro tipo I ocorre ao afirmar, a partir de teste estatístico, que uma região não está “contaminada” (abaixo de um parâmetro de risco, Cs, por exemplo) quando de fato ela está. O valor adotado nas análises para esse erro (α) é 5%. O erro tipo II (β) ocorre ao se afirmar que uma região está “contaminada” (acima de um parâmetro de risco, Cs, por exemplo) quando de fato ela não está. Uma vez que esse tipo de erro para as análises considerando avaliação de risco é um erro a favor da segurança, ou seja, ao ocorrer é fornecida uma abordagem mais conservadora seu valor adotado na presente metodologia é 20%.

D= quociente entre a resolução de detecção (ou diferença relativa detectável mínima) especificada, simbolizada por Δ , e o coeficiente de variação esperado para a matriz (CV). Dessa forma, $D = \Delta / CV$

A resolução de detecção (Δ) é a diferença relativa entre o parâmetro de risco Cs do analito analisado pela média representativa de uma população não-exposta (μ_1) em relação à Cs, expressa em porcentagem. A resolução de detecção pode ser detalhada como $\Delta = (Cs - \mu_1) / Cs$. Pode-se entender a resolução de detecção como a diferença mínima entre Cs e μ_1 detectada pela análise estatística dos dados. Em um exemplo com resolução Δ de 15%, a análise de dados permitirá distinguir resultados abaixo de Cs, provenientes de uma população com concentrações menores ou iguais que 85% de Cs, de outra população de dados, com concentrações mais próximas ou superiores à Cs. Dessa forma, quanto menor Δ , mais elementos ($n_{necessário}$) serão necessários para distinguir resultados entre as duas populações de dados.

O documento USEPA (1991) também indica que a variabilidade dos resultados varia em função da matriz analisada e, nesse caso, se a variabilidade natural dos analitos químicos de interesse for alta ($CV > 30\%$), um esforço de planejamento deve ser realizado no sentido de aumentar o número de amostras.

A partir do coeficiente de variação e dos objetivos de performance estatística especificados para o plano de amostragem, o número mínimo de amostras resultante é calculado. O item a seguir específica como dados secundários poderão ser utilizados na determinação de $n_{necessário}$.

2.2 Utilização de dados secundários para estimativa do número de amostras necessário ($n_{\text{necessário}}$)

Os resultados provenientes dos dados secundários poderão ser utilizados para uma melhor estimativa do número amostral necessário ($n_{\text{necessário}}$). Em um primeiro momento, estes dados já terão sido utilizados para definição do parâmetro de risco C_s , no contexto da avaliação de suficiência de dados secundários (maiores detalhes no item 1.3 do Apêndice 01). Além de inferir sobre C_s , em caso de dados secundários ou literatura disponível que forneçam estimativas para concentrações *background* (μ_1), uma melhor aferição do parâmetro Δ poderá ser obtida. Dessa forma, o número de amostras complementares se tornará mais assertivo e representativo da área de estudo avaliada.

Além das estimações de C_s e Δ , os dados secundários poderão ser utilizados diretamente no cálculo do coeficiente de variação do analito (CV). Para isso, um quantitativo mínimo de 10 observações é necessário, de forma a definir um número mínimo para estimação da média amostral, como indicado no tópico 1.4.1 do Apêndice 01. Uma vez que o CV depende da média, essa definição foi adotada por consequência direta. Além disso, o desvio padrão amostral em amostras pequenas pode gerar grandes distorções, levando a um cálculo de $n_{\text{necessário}}$ impraticável e pouco representativo. Mesmo com os dados secundários atendendo ao quantitativo mínimo, uma análise sobre seus resultados e distribuições será conduzida, uma vez que valores extremos podem afetar desvio padrão e média e, com isso, afetar o coeficiente de variação (e, conseqüente, o $n_{\text{necessário}}$). Nesses casos, se identificados, os valores extremos serão separados do conjunto de resultados, que terá seu coeficiente de variação novamente calculado com a exclusão de tais valores. Assim, o número de amostras necessárias será calculado com a maioria dos dados que apresentar distribuição e ordem de grandeza compatíveis, enquanto os pontos com valores extremos terão amostragens complementares indicadas próximas a seus locais para verificação e validação do comportamento distinto de seus resultados.

2.3 Especificações de performance estatística e valores adotados na ausência de dados secundários ou outras informações

Uma vez explicitado o cálculo do número mínimo de amostras necessárias e como os dados secundários serão (ou poderão ser) utilizados dentro dos cálculos, são definidas as especificações de performance estatística esperadas. Também são definidos os parâmetros adotados quando da ausência de dados secundários ou outras informações. Nesse contexto, serão adotados diferentes valores para os coeficientes de variação (CV) de cada matriz, a partir da expectativa de distintas dispersões dos dados (USEPA, 1991) bem como do ferramental envolvido para a suficiência em função da continuidade espacial.



A Tabela 1 apresenta os objetivos de performance estatística especificados, indicando o nome do parâmetro, o valor adotado e comentários. Já a Tabela 2 apresenta os diferentes coeficientes de variação adotados para as matrizes sem continuidade espacial e o resultado do cálculo do $n_{\text{necessário}}$ nos casos de ausência completa de dados secundários.

Tabela 1 – Objetivos de performance estatística adotados para plano de amostragem

Parâmetro	Valor Adotado	Comentários
α (erro tipo I)	5%	Erro mais crítico dos dois tipos. É a probabilidade de afirmar que uma região não está “contaminada” (concentração média abaixo de Cs), quando de fato ela está.
β (erro tipo II)	20%	Erro menos crítico dos dois tipos. É a probabilidade de afirmar que uma região está “contaminada” (concentração média acima de Cs), quando de fato ela não está.
Δ	30%	Com dados secundários pode ser obtido por $\Delta = (Cs - \mu_1) / Cs$. O Δ adotado na ausência dessas estimações com dados secundários indica que a análise conseguirá distinguir resultados com concentrações da ordem de Cs (ou superiores) de resultados “não contaminados” com concentrações até 70% de Cs.
μ_1	Função do analito avaliado	Calculado quando houver dados secundários e/ou informações relativas à <i>background</i>
Cs	Função do analito avaliado	Calculado a partir das definições explicitadas no item 1.3 do Apêndice 01

Tabela 2 – Coeficientes de variação especificados quando da ausência de dados secundários para plano de amostragem

Matriz	CV especificado	$n_{\text{necessário}}$
Água Superficial	55%	23
Sedimento Superficial	65%	31
Matrizes Finitas	-	Dependente do número total disponível na população (N)

As matrizes com continuidade espacial (solo superficial e água subterrânea) poderão ser obtidas com utilização do cálculo de $n_{\text{necessário}}$. Contudo, na ausência completa de dados



secundários, o número mínimo de amostras para cada matriz deve satisfazer o quantitativo mínimo para avaliação de suficiência e representatividade, indicado no tópico 1.4.1 do Apêndice 01. Nesse caso, o quantitativo adotado para a matriz solo superficial é 35 e para água subterrânea é 30. O número maior de observações de solo em relação à água subterrânea se deve a uma expectativa de maior dispersão espacial de resultados, bem como da necessidade de subdivisão das amostras de solo nas regiões de exposição. O número de pontos de coleta em cada região de exposição dependerá do tamanho da região, de sua geometria e considerará um maior adensamento em regiões direta e indiretamente afetadas.



APÊNDICE 03

Análise de Temporalidade



3 Análise de Temporalidade

3.1 Temporalidade de dados

As estratégias para desenvolvimento e análise de planos de amostragem são alteradas conforme a variabilidade da matriz analisada, conforme explicitado no Apêndice 02. As variações nas medições são diferentes ao longo do tempo quando se analisam solo superficial, água superficial e sedimentos. Como indicado em “*Guidance for Data Usability in Risk Assessment - Part A*” (1991), na página 64 - Tabela 41, para analisar a qualidade e propriedades físicas do solo, a variação relativa ao quesito temporal é de menor importância. Já em se tratando de água superficial, o documento indica a influência da temporalidade na variação dos dados como “usualmente grande”.

No escopo da presente metodologia, a matriz solo superficial será dada como válida do ponto de vista de temporalidade entre fontes de dados distintas. Para a matriz água subterrânea, que também apresenta continuidade espacial como solo, a temporalidade será avaliada quando houver dados secundários com medições temporais.

Para água superficial e sedimentos o quesito temporalidade será tratado em maior detalhe, de acordo com os procedimentos indicados na metodologia dos subitens seguintes. Ao longo das análises, as matrizes que possuem mais de uma medição ao longo do tempo para as mesmas localizações serão denominadas fontes de dados temporais. Usualmente, tais fontes provêm de programas de monitoramento contínuo. Em contrapartida, fontes de dados que possuem uma única medição no tempo por localização serão denominadas fontes estáticas de dados.

3.1.1 Definição de intervalo de avaliação temporal de dados

O Guia Nacional de Coletas e Preservação da Agência Nacional de Águas (ANA, 2011) indica que o período chuvoso impacta a coleta de amostra de água bruta e sedimento, pois “em rios, ocorre deposição de sedimentos finos no período da seca e lavagem desse material nas chuvas”. Uma vez impactando a coleta e, portanto, os resultados amostrais provenientes da análise química, a possibilidade de agrupar os dados (tendo todos os outros critérios de agrupamento válidos) deverá ser feita considerando a sazonalidade do regime pluviométrico local.

De acordo com o site da ANA, o regime pluviométrico da Bacia do rio Paraopeba é caracterizado por dois períodos bem distintos. O período chuvoso que se estende de outubro a março, com maiores índices no mês de dezembro, no qual a precipitação varia de 800 a 1.300 mm; e o período seco que se estende de abril a setembro, com estiagem mais crítica de junho a agosto, com precipitação variando entre 150 a 250 mm. Uma vez que o regime pluviométrico afeta a coleta de amostras de água e sedimentos e, portanto, os resultados da análise química, para cada matriz temporal serão analisadas as datas de coleta das distintas campanhas. Dados coletados

entre os meses de outubro a março serão considerados dentro do período chuvoso. Já aqueles coletados entre os meses de abril a setembro serão considerados provenientes do período seco.

A presente metodologia se baseia no entendimento de que dados com variação temporal significativa (como é o caso de água superficial e sedimentos) devem ser analisados em datas de coleta comparáveis (similares) com fontes de dados estáticas. Dessa forma, para avaliação de suficiência de um conjunto de dados agrupado, faz-se necessária a definição de um intervalo temporal para avaliação dos resultados.

Quando houver somente dados secundários e mais de uma fonte de dados, a fonte estática com maior quantitativo amostral definirá o intervalo de avaliação. Quando houver dados primários, estes serão utilizados para definição do intervalo.

Uma vez definido o horizonte temporal de avaliação dos resultados, o procedimento chamado “transformação temporal de dados” será conduzido para os dados de fontes temporais. Esse procedimento buscará resumir os dados temporais de cada ponto de coleta em um único valor de concentração, representativo de cada localidade no intervalo temporal avaliado.

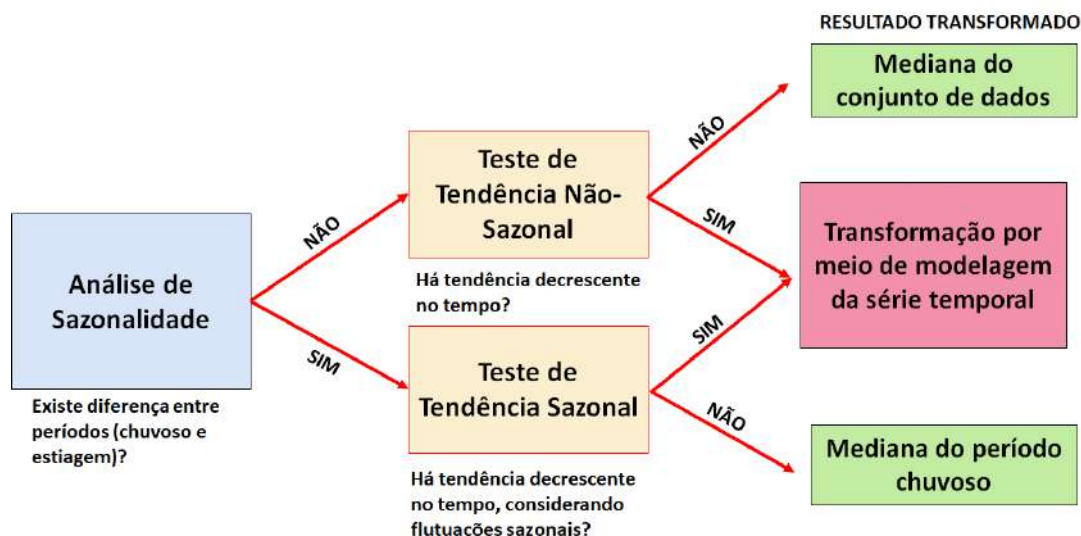
Embora os testes inferenciais utilizados não considerem a disposição espacial dos pontos de coleta em sua formulação, a espacialidade é um parâmetro essencial na caracterização do meio físico, especialmente em áreas de estudo de grande extensão e, portanto, deve ser considerada no âmbito da avaliação de suficiência. A consideração de todas as medições temporais nos testes como “elementos diferentes” (aumentando o número de elementos na amostra “n”) pode levar a interpretações/extrapolações distorcidas do comportamento da região avaliada como um todo. As medições temporais para cada ponto serão, portanto, transformadas em um único valor, denominados resultados “estáticos equivalentes”, cuja descrição metodológica é exposta a seguir.

3.1.2 Transformação de dados temporais em “estáticos equivalentes”

O procedimento de transformação de dados provenientes de fontes temporais em dados estáticos equivalentes (definido um intervalo temporal de avaliação) pode ser explicado a partir dos seguintes tópicos: análise exploratória da série histórica, análise de sazonalidade, análise de tendência, obtenção do resultado transformado (estático equivalente).

O fluxograma indicado na Figura 6 indica a sequência adotada, bem como as principais perguntas em cada etapa. Nota-se que a etapa de análise exploratória da série histórica não está presente na imagem, pois corresponde a uma etapa anterior que contribui no entendimento dos dados e comportamentos gerais. O detalhamento de cada etapa é descrito nos itens seguintes.

Figura 6 – Fluxograma de transformação temporal de dados



3.1.2.1 Análise exploratória da série histórica

A primeira etapa da análise de temporalidade consistirá na análise exploratória da série dos dados. Em um primeiro momento, uma análise sobre a porcentagem de quantificação de resultados será realizada para cada ponto (determinado a partir de sua localização no espaço), analito e fase (total ou dissolvido). Para as “trincas” de combinação envolvendo pontos, analitos e fases que apresentarem quantificação adequada para aplicação da metodologia (não-quantificação abaixo de 30%, como indicado no item 1.4.1 do Apêndice 01, uma análise gráfica será feita considerando as seguintes opções: série histórica das concentrações por analito e fase (sem distinção entre pontos de coleta), gráficos *boxplot* para cada ponto, analito e fase evidenciando as diferenças entre períodos.

As diferentes representações serão utilizadas de maneira a auxiliar o entendimento do comportamento das concentrações relativo a cada ponto bem como dos pontos inseridos no contexto da área de estudo investigada.

3.1.2.2 Análise de sazonalidade

Uma vez selecionados os dados com quantificação adequada e a partir da interpretação qualitativa dos comportamentos, fornecidos pela análise exploratória da série histórica, a sazonalidade dos dados será testada.

Nessa etapa, a principal pergunta a ser respondida, considerando cada “trinca” ponto, analito e fase, será: Existe diferença significativa estatisticamente entre as concentrações de cada período? A resposta a essa pergunta terá consequência direta na etapa seguinte (análise de tendência), como indicado na Figura 6, respeitando o comportamento sazonal de cada “trinca”.

A sazonalidade será então verificada por meio do teste não-paramétrico U de Mann-Whitney (1947) considerando os conjuntos de dados diferenciados por período. Esse teste analisa



se dois grupos independentes de dados foram ou não extraídos da mesma população sob a hipótese nula de que ambos os grupos possuem a mesma medida de tendência central e hipótese alternativa de que os grupos estão centrados em medidas diferentes. A significância adotada nas análises será de 5%.

Assim, quando a hipótese inicial é rejeitada ($p\text{-valor} < 0.05$) haverá indicação de diferença significativa estatisticamente entre as tendências centrais dos dois grupos de dados, confirmando o comportamento distinto dos períodos analisados. Quando a hipótese inicial não é rejeitada ($p\text{-valor} > 0.05$) não se poderá afirmar que os dados sejam provenientes de populações distintas e, portanto, não se poderá afirmar que os resultados entre períodos apresentem diferenças. Dessa forma, se assumir que não há sazonalidade para a “trinca” avaliada. Há de se enfatizar que não rejeitar a hipótese inicial do teste não significa “aceitá-la”.

3.1.2.3 Análise de tendência

Após o resultado da análise de sazonalidade, testes de tendência serão conduzidos.

Nessa etapa, a principal pergunta a ser respondida, considerando cada “trinca” ponto, analito e fase, dependerá da presença de sazonalidade da seguinte maneira:

- Quando não há sazonalidade: Há tendência monotônica decrescente ao longo do tempo para a série de dados avaliada?
- Quando há sazonalidade: Há tendência monotônica decrescente ao longo do tempo, considerando flutuações sazonais, para a série de dados avaliada?

Em cada caso um teste de hipótese compatível com o resultado da sazonalidade será aplicado. Ressalta-se que as perguntas levantadas estão baseadas na premissa que, em caso de impactos nas concentrações decorrentes do evento, estas apresentarão magnitudes maiores quanto mais próxima estiver a data avaliada em relação à data de ocorrência do evento. Por esse motivo, as perguntas são baseadas em tendências decrescentes.

A tendência monotônica decrescente será então verificada a partir da aplicação do teste de Mann-Kendall (1994) de acordo com a sazonalidade da resposta. Como indicado no documento “Guidance for Data Quality Assessment - Practical Methods for Data Analysis”, elaborado pela EPA em 2002, o teste de Mann-Kendall pode ser utilizado para testar tendências monotônicas tanto considerando conjuntos de dados não-sazonais, quanto utilizado para dados sazonais, por meio de uma adaptação/extensão. Os dois casos são descritos no item 4.3 do referido documento (USEPA, 2002).

No primeiro caso (dados sem presença de sazonalidade), o teste é conduzido sob a hipótese nula de que não há tendência monotônica e hipótese alternativa de que há uma tendência decrescente. Quando a hipótese nula for rejeitada ($p\text{-valor} < 0.05$), será possível afirmar que há



tendência decrescente no tempo. Quando a hipótese nula não for rejeitada, não será possível afirmar que há tendência decrescente no tempo e, assim, será considerado que não há tendência. Ressalta-se que não rejeitar a hipótese nula não significa “aceitá-la”.

Para o segundo caso (dados com presença de sazonalidade), o teste de Mann-Kendall é utilizado em sua extensão “sazonal”, denominada “Teste Sazonal de Mann-Kendall” (USEPA, 2002). A diferença nessa extensão em comparação com a versão original se dá pela estatística de teste “S” ser obtida para cada “período” (tradução adaptada de “*season*”, como indicado na referência). O “período” pode ser anual, semestral, por período hidrológico (seco/chuvoso), trimestral, mensal, entre outros. Adotou-se o “período” mensal para as análises temporais, uma vez que esta resolução contempla uma quantidade razoável de dados por período com uma descrição refinada. Dessa forma, um “S” é obtido a cada mês e, então, uma estatística global é calculada ponderando esses valores e chegando a uma conclusão sobre tendência monotônica decrescente considerando flutuações sazonais.

A conclusão do teste sazonal pode ser de rejeição da hipótese nula ($p\text{-valor} < 0.05$), indicando que há tendência monotônica decrescente considerando flutuações sazonais, ou não de rejeição da hipótese nula ($p\text{-valor} > 0.05$), indicando não ser possível afirmar que haja tendência. Ressalta-se que não rejeitar a hipótese nula não significa “aceitá-la”.

3.1.2.4 Obtenção do resultado transformado (estático equivalente)

Como indicado na Figura 6, a obtenção do resultado transformado (estático equivalente) depende dos passos anteriores. Para resultados que não apresentarem tendência decrescente estatísticas descritivas são utilizadas para definição do estático equivalente.

Em casos em que não há tendência nem presença de sazonalidade, o resultado transformado do ponto é obtido pela mediana da série histórica. Visto que não há tendência, pode-se entender que a série possui uma magnitude dos resultados constante ao longo do tempo (ou inserida numa faixa que não apresenta acréscimos ou decréscimos). Visto também que não há sazonalidade, esta magnitude dos resultados não varia significativamente entre períodos hidrológicos e, portanto, uma medida de posição central se mostra adequada para obter a concentração representativa do ponto de coleta avaliado. A mediana é a medida de tendência central escolhida por ser dependente dos resultados amostrais e sua adoção (e não a média amostral) se justifica por seu comportamento frente a valores extremos (frequentes em séries temporais de dados ambientais).

Em casos em que não há tendência e há presença de sazonalidade, o resultado transformado do ponto é obtido pela mediana do período hidrológico definido no intervalo temporal. Diferente do caso anterior, uma vez que há sazonalidade, a mediana obtida para transformação deve respeitar as diferenças de resultados entre períodos e, dessa forma, o período

hidrológico do intervalo de transformação temporal é utilizado como referência para a obtenção do resultado estático. A Figura 6 indica, de maneira esquemática, a mediana do período chuvoso. Este período costuma ser o que apresenta as maiores concentrações e, portanto, mais crítico sob a ótica de estudos de risco.

Por último, em casos em que há tendência decrescente, independente da presença de sazonalidade, a obtenção do resultado equivalente estático dar-se-á pela modelagem da série temporal. Essa modelagem é explicada no item seguinte.

3.1.2.4.1 Modelagem da série temporal

Visto que há tendência monotônica decrescente, estatísticas descritivas simples podem não representar fielmente a concentração do ponto no intervalo temporal avaliado. Isto acontece pelo fato de que a presença de tendência sugere que quanto mais distante da data de ocorrência do evento, menores serão as concentrações. Dessa forma, uma estatística descritiva que não considere o tempo, poderá distorcer os resultados por não levar em consideração esse comportamento.

Assim, uma modelagem da série temporal será conduzida por meio da obtenção da média móvel da série histórica dos dados, de forma a fornecer uma resposta média “local”, dependente do tempo avaliado. A média móvel fornece uma suavização dos extremos ou aleatoriedades locais observadas na série, identificando padrão básico de comportamento com adequada precisão e eficiência computacional (Morettin, 2006), o que justifica seu uso na modelagem.

A ordem da média móvel será adotada como 30 em casos de intervalos de transformação temporal maiores que um mês. Se o intervalo de transformação for menor que um mês, a ordem será a mesma do tamanho do intervalo. Quanto à centralidade, será adotada a média móvel centrada dos dados, isto é, que considera metade dos resultados prévios e posteriores à uma determinada data.

A ordem de grandeza de 30 foi escolhida devido à suavização obtida para o comportamento da série histórica, isto é, ela reflete uma tendência média de resultados menos impactada por flutuações locais e, ao mesmo tempo, apresenta sensibilidade para detecção do comportamento ao redor da data avaliada. Médias móveis com ordens mais elevadas podem ser menos sensíveis a esse tipo de detecção de comportamento. Os resultados de média móvel serão expostos em 4 etapas: os dados originais (equivalente à média móvel de ordem 1), a curva de média móvel de ordem 7, a curva de média móvel de ordem 15 e, por fim, a curva adotada, explicitando o comportamento de suavização e sensibilidade do comportamento médio.

Uma vez obtida a curva da média móvel centrada de ordem 30 dos dados, seu resultado avaliado no dia intermediário do intervalo de transformação temporal será definido como o



resultado estático equivalente. A escolha do dia intermediário dentro do intervalo de transformação temporal se deu pela seleção da data mais central do intervalo, buscando representar um comportamento médio.

Em casos de dados com frequências de coleta com resultados faltantes, isto é, ausência de dias coletados, um tratamento de dados será conduzido previamente à obtenção da média móvel. O tratamento consistirá da complementação dos resultados dos dias faltantes a partir da interpolação linear das concentrações entre dias com resultados. Assim, os vazios serão preenchidos considerando os dados coletados e possibilitando uma melhor modelagem da série. A interpolação linear foi adotada por se mostrar um método clássico, de fácil implementação e suficiente para atender à modelagem prevista.

3.1.2.4.2 Apresentação dos resultados da análise temporal

Ao final do procedimento de transformação temporal serão compiladas tabelas-sumário que apresentarão os resultados de cada “trinca” analito, ponto e fase, com indicação dos resultados dos testes de sazonalidade, tendência, o resultado transformado, intervalo de coleta dos resultados amostrais e algumas estatísticas descritivas (como média, mediana, percentis, desvio padrão, entre outros).

Os resultados transformados serão então utilizados para comparabilidade com outras fontes de dados e, caso sejam agrupáveis, estes representarão as concentrações de cada ponto de coleta para o intervalo de transformação temporal avaliado.



APÊNDICE 04

Metodologia Detalhada para Levantamento Preocupações



PROJETO DETALHADO
ESTUDOS DE AVALIAÇÃO DE RISCO À SAÚDE HUMANA
Saúde Pública

**APÊNDICE 4: METODOLOGIA DETALHADA PARA O LEVANTAMENTO DAS
PREOCUPAÇÕES DA COMUNIDADE COM SUA SAÚDE (Item 9.2)**

ESTRUTURA DO TRABALHO DE CAMPO
ESTRATÉGIA, METODOLOGIA E SISTEMATIZAÇÃO
Produto 2
VL Consultoria em Saúde

Elaborado em julho de 2020

Revisado em outubro 2021



FICHA TÉCNICA

Vera Lúcia Alves de Oliveira

Consultora Especialista em Projetos de Saúde

Sanitarista, MSc Epidemiologia

Vera Lúcia Tincani Osório

Consultora Especialista em Projetos de Saúde

Sanitarista, MSc Gerência de Serviços



SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO

1. ESTUDOS DE AVALIAÇÃO DE RISCO DA SAÚDE HUMANA -SAÚDE PÚBLICA.....	6
2. IDENTIFICAÇÃO DAS PREOCUPAÇÕES DA COMUNIDADE EM SAÚDE.....	7
2.1. RECOMENDAÇÕES GERAIS DO PROJETO.....	7
2.2. ABRANGÊNCIA DO ESTUDO: ÁREAS ALVOS E MUNICÍPIOS.....	8
2.3. METODOLOGIA	9
2.4. COLETA DE DADOS.....	10
2.4.1. DADOS SECUNDÁRIOS E PRIMÁRIOS	11
2.4.2. REUNIÃO COM AGENTES DO PODER PÚBLICO – PREPARATÓRIA 2	12
2.4.3. REUNIÕES COMUNITÁRIAS: NIVEL 1 E NIVEL 2	15
2.4.4. APLICAÇÃO DO QUESTIONÁRIO.....	33
2.4.5. GRUPO FOCAL.....	33
2.5. TRATAMENTO DOS DADOS.....	35
Anexo 1. Modelo de ata para adaptação para reuniões presenciais e remotas	47
Anexo 2. Modelo de lista de presença	48
Anexo 3. Medidas de Proteção Covid 19	49
Anexo 4. Roteiro orientador para entrevistas com representantes da comunidade ...	50
REFERÊNCIAS.....	51



FIGURAS

Figura 1. Estrutura geral do levantamento das preocupações da comunidade –

Triangulação de métodos e análises 10

Figura 2. Análise por Triangulação: detalhamento..... 36

MAPA

Mapa 1. Municípios selecionados para a aplicação dos ERSHRE 8

QUADROS

Quadro 1. Percurso para o levantamento das preocupações da comunidade.....6

Quadro 2. Municípios com e sem áreas alvo9

Quadro 3. Perguntas norteadoras para o levantamento junto ao poder público 14

Quadro 4. Percurso Metodológico da Reunião de Nível 1.....20

Quadro 5. Detalhamento das atividades da Reunião Nível 1 – Momento 1.....20

Quadro 6. Detalhamento das atividades da Reunião Nível 1 – Momento 2.....22

Quadro 7. Detalhamento das atividades da Reunião Nível 1 – Momento 3.....23

Quadro 8. Detalhamento das atividades da Reunião Nível 2.....24

Quadro 9. Agenda da Reunião Nível 1: Distribuição temporal dos momentos e das atividades.....24

Quadro 10. Registro das Preocupações da Comunidade – Reunião Nível 1.....26

Quadro 11. Mapa do percurso metodológico da Reunião Nível 2.....28

Quadro 12. Detalhamento das atividades da Reunião Nível 2 – Momento 1.....28

Quadro 13. Detalhamento das atividades da Reunião Nível 2 – Momento 2.....29

Quadro 14. Detalhamento das atividades da Reunião Nível 2 – Momento 3.....30

Quadro 15. Detalhamento das atividades da Reunião Nível 2 – Momento 4.....32

Quadro 16. Agenda da Reunião Nível 2: Distribuição temporal dos momentos e das atividades.....32

Quadro 17. Critérios para Indicação do GF, Municípios com AA e Especiais39

Quadro 18. Roteiro Geral da Reunião de GF, Levantamento das Preocupações da Comunidade com a sua Saúde.....41

Quadro 19. Classificação das preocupações da comunidade com sua saúde segundo diferentes variáveis.....44

Quadro 20. Variáveis de análise das preocupações da comunidade.....45

Quadro 21. Estrutura dos relatórios46



APRESENTAÇÃO

Este documento tem como objetivo apresentar as estratégias para a execução do **Levantamento das Preocupações da Comunidade em Saúde Pública**, descritas no Projeto de Estudos de Avaliação de Risco a Saúde Humana (Saúde Pública)¹, relacionado ao rompimento da Barragem B1 da Mina do Córrego do Feijão, em Brumadinho (MG).

O levantamento das Preocupações deve fornecer a identificação, descrição e classificação das preocupações da comunidade com a saúde; subsidiar a readequação dos limites das Áreas Alvo (AA)², auxiliar na definição da condição dos municípios da região estudada com relação a sua descontinuidade³, bem como subsidiar o desenvolvimento do Estudo de Avaliação de Risco a Saúde Humana com base nas diretrizes do Ministério da Saúde (MS, 2010). Além de compor um conjunto de informações e dados para as fases subsequentes e nortear a maneira de comunicar o risco às populações expostas.

Os Estudos de ARSH, bem como as diretrizes do Ministério da Saúde descrevem a etapa de identificação e envolvimento das partes interessadas, como uma fase preliminar para a obtenção dos levantamentos em diversas fontes. Desta forma, busca ampliar o olhar sobre as preocupações da comunidade e garantir a posição central da população como fonte principal para a obtenção dessas informações, na abrangência dos municípios e das áreas definidas, considerando o cronograma validado.

Para este levantamento um conjunto de metodologias e métodos combinados, como entrevistas, reunião em grupo, aplicação de questionários e grupos focais, foram

¹ Avaliação de Risco à Saúde Humana (ARSH): tem por objetivo caracterizar os riscos saúde humana relacionados à potencial exposição às substâncias químicas de interesse identificadas em uma Área Alvo (AA_{MS}) em estudo e, a partir dessa caracterização, auxiliar a tomada de decisão quanto à necessidade de implementação de medidas de intervenção para reabilitação do meio ambiente e monitoramento ambiental. Os riscos a serem caracterizados na ARSH são aqueles relacionados à potencial exposição seres humanos às Substâncias Químicas de Interesse (SQI) associadas ao rompimento da barragem B I (ARSH, 2021, p.27).

² Áreas Alvo (AA): são representações espaciais delimitadas por microbacias de contribuição hídrica que possuam características similares quanto aos atributos físicos, de seu uso e ocupação do solo, populações potencialmente expostas e alterações ambientais causadas pelo rompimento da barragem B-I. Os limites das AA não serão utilizados para limitar o levantamento das preocupações da comunidade quanto à sua saúde (ver seção 8.2), podendo ser redefinidos em função deste levantamento (ARSH, 2021, p.5).

³ Descontinuidade de municípios: poderá ocorrer eventualmente, após a finalização do ciclo de Levantamento das Preocupações da Comunidade com Sua Saúde, a ser avaliado nos Estudos de ARSH, os que não obedecerem aos seguintes critérios: (1) Municípios que não possuem relação espacial com o Rio Paraopeba na região de passagem do rejeito e que não utilizam a água deste rio para qualquer finalidade recreacional, para consumo ou econômica; (2) municípios que não foram comprovadamente impactados pela passagem da onda de rejeitos, cuja comunidade local não possui qualquer contato atual com estes rejeitos ou fontes secundárias associadas a ela e (3) municípios que, após levantamento inicial de dados secundários e elaboração do Modelo Conceitual para Saúde Pública (MCAMS), não apresentaram nenhuma rota de exposição válida e completa para os estudos de ARSH. Para esta análise serão consideradas para composição de rotas válidas e completas, às características de deslocamento e fluxo populacional das comunidades avaliadas para regiões impactadas pelo rompimento da barragem B I. A descontinuidade de um município dentro dos estudos não significa exclusão do mesmo sem respostas técnicas fundamentadas nos procedimentos adotados (ver seção 8.2.2.1). Estes municípios serão considerados descontinuados para o estudo, caso possível, somente depois da etapa de Levantamento das Preocupações da Comunidade com sua Saúde conforme determinações da Seção 4 – “Levantamento das Preocupações da Comunidade com sua Saúde” das Diretrizes do MS (2010) (ARSH, 2021, p.37).



selecionados para atender, da melhor forma, a condução da pesquisa e das análises e interpretações, necessárias à demanda do Estudo de ARSH. A descrição detalhada das estratégias promove o alinhamento dos envolvidos e a orientação das ações das equipes responsáveis pela pesquisa.

Em outubro de 2021, este documento passou por ajustes pontuais, visando atender a Nota Técnica nº 10/SES/SUBVS-SVS-DVAA-CVSA/2021, Processo nº 2090.01.0003727/2019-40, sendo informado como nota de rodapé, em todos os itens que sofreram os referidos ajustes.

1. ESTUDOS DE AVALIAÇÃO DE RISCO DA SAÚDE HUMANA – Saúde Pública⁴

O procedimento de Identificação das Preocupações da Comunidade segue as determinações da Seção 4 – “Levantamento das Preocupações da Comunidade em Saúde Pública” das Diretrizes do MS (2010), e considera as proposições da Seção 3 – “Public, Stakeholder and Community Involvement” Framework for Human Health Risk Assessment to Inform Decision Making da USEPA (2014) (ERSHRE, p.51).

Dentre as determinações da Seção 4 do MS, p.14 (2010), cabe destacar que:

“As preocupações da comunidade, associadas com a exposição aos contaminantes do local, podem ser ambientais, de saúde ou, ainda, relativas a aspectos de ordem econômica, social, psicológica, entre outras. No levantamento destas preocupações é relevante controlar duas variáveis: tempo e espaço, pois essas variáveis determinarão o tipo de relação de um grupo de pessoas ou um indivíduo com a problemática da contaminação ambiental e do risco de exposição humana”.

As recomendações do MS (2010) quanto às estratégias na Identificação das Preocupações da Comunidade estão contempladas no Estudo ARSH. O percurso para o levantamento, se constitui de cinco etapas, no qual a comunidade está no centro iniciando com o mapeamento e engajamento das partes interessadas, onde acontecem as Reuniões Preparatórias 2, com os Agentes Públicos, seguida das Reuniões de Nível 1, com Representantes da Comunidade e das Reuniões de Nível 2 com a Comunidade (**Quadro 1**). São previstos ainda a aplicação de Questionário e, se necessário, a realização de Grupo Focal.

⁴ O conteúdo do item ESTUDOS DE AVALIAÇÃO DE RISCO DA SAÚDE HUMANA E ECOLÓGICA (ERSHRE, foi modificado para atendimento à Nota Técnica nº 10/SES/SUBVS-SVS-DVAA-CVSA/2021, PROCESSO Nº 2090.01.0003727/2019-40 (2.10 letra a).



Quadro 1. Percurso para o levantamento das preocupações da comunidade.

IDENTIFICAÇÃO DAS PREOCUPAÇÕES DA COMUNIDADE
1.Mapeamento das Partes Interessadas
2.Engajamento das Partes Interessadas 2.1 Reuniões Preparatórias (1 e 2)
3.Reuniões de Levantamento das Preocupações da Comunidade 3.1 Visita Local (Reuniões de Nível 1 e Nível 2)
4.Descrição e Classificação das Preocupações da Comunidade
5.Reavaliação das Áreas Alvo em Função das Preocupações da População

Fonte: ARSH, 2021

2. IDENTIFICAÇÃO DAS PREOCUPAÇÕES DA COMUNIDADE EM SAÚDE

2.1. RECOMENDAÇÕES GERAIS DOS ESTUDOS

Uma série de recomendações que permeiam o Estudo, são consideradas balizadoras para a construção de propostas. As recomendações gerais são apresentadas abaixo e as específicas nos conteúdos relacionados.

- ✓ A **comunidade associada a um local de risco** pode ser definida como a população que vive nas suas vizinhanças e todas as pessoas que podem proporcionar ou disseminar informações pertinentes sobre o local durante o processo de avaliação de saúde, além de pessoas que estiveram ou estão vinculadas com o problema. A comunidade envolvida pode incluir residente individual que vive nas proximidades ou grupos organizados da comunidade e seus representantes (MS. p.14).
- ✓ Uma atitude adequada dos **avaliadores** será adotar a transparência em todas as ações, socializar as informações e atuar no âmbito do coletivo, evitando reuniões individuais, que poderiam ser interpretadas como conspiratórias (MS, p.15).
- ✓ Os **avaliadores** devem responder as questões da comunidade, lembrando sempre que a comunidade é composta por diferentes grupos, portanto suas questões podem ser diferentes, assim como a forma de respondê-las (MS p.15).
- ✓ Os **avaliadores** devem ir a campo com o entendimento que a avaliação é um processo e que todas as ações devem ser cheçadas periodicamente (MS p.16).
- ✓ Deve-se, "...seguir o princípio de que toda **informação** é válida, até mesmo aquelas que, com o passar do tempo ou após uma análise, se apresente como falsa ou pouco consistente..." (MS p.16).
- ✓ As **estratégias** devem ser construídas coletivamente. A satisfação de estar "reconstruindo" o seu futuro pode impulsionar as pessoas para pensar alternativas de solução de problemas (MS p.15).
- ✓ As **estratégias** poderão ser alteradas, principalmente quando se apresentarem ineficazes. Não existe "receita de bolo", os atores sociais envolvidos e o ambiente não são estáticos, por isso a equipe de **avaliadores** deve ser flexível, apesar de ter que estabelecer a limites pré-estabelecidos (MS p.16).
- ✓ Toda **reunião** deverá ser agendada com tempo suficiente para que a população se organize e possa comparecer, assim como os horários e locais devem atender as condições da população. Não se deve fazer reuniões, comunicados e visitas improvisadas.



Fonte: ESRHRE, 2020

Os 29 municípios foram classificados em 18 Municípios com Área Alvo (AA) e 11 Municípios sem Área Alvo (AA). Ao todo foram definidas 15 AA, sendo que um município pode estar inserido em uma ou mais AA, como por exemplo o município de Curvelo que integra as AA 13, 14 e 15. E uma AA pode ter mais de um município, como por exemplo a AA 11, que contempla os municípios de Fortuna de Minas, Maravilhas e Pequi (Quadro 2).

Quadro 2. Municípios: com e sem Áreas Alvo

Municípios com área alvo (AA)		Municípios sem área alvo	
1	Betim (AA 06)	1	Abaeté
2	Brumadinho (AA 01, 02, 03, 04)	2	Biquinhas
3	Curvelo (AA 13, 14, 15)	3	Cachoeira da Prata
4	Esmeraldas (AA 09)	4	Caetanópolis
5	Felixlândia (AA 15)	5	Inhaúma
6	Florestal (AA 09)	6	Martinho Campos
7	Fortuna de Minas (AA 11)	7	Mateus Leme
8	Igarapé (AA 07)	8	Nova Morada de Minas
9	Juatuba (AA 07, 08, 09)	9	Paineiras
10	Maravilhas (AA11)	10	São Gonçalo do Abaeté
11	Mário Campos (AA 05)	11	Três Marias
12	Mateus Lema (AA 10)		
13	Papagaios (AA 12)		
14	Paraopeba (AA 12)		
15	Pequi (AA 11)		
16	Pompéu (AA 13, 14, 15)		
17	São João das Bicas (AA 05, 06, 07)		
18	São João da Varginha (AA 10)		

Fonte: ERSHRE, 2020

2.3. METODOLOGIA

A metodologia é uma forma instrumental para estabelecer os procedimentos lógicos utilizados na investigação dos fatos que configuram o objeto do estudo (GIL, 2010).

A Identificação das Preocupações da Comunidade é uma pesquisa social, voltada para uma ampla e complexa realidade, que combina as metodologias qualitativas e quantitativas, bem como diferentes métodos, técnicas de coleta, de fonte, de análises e de pesquisadores.

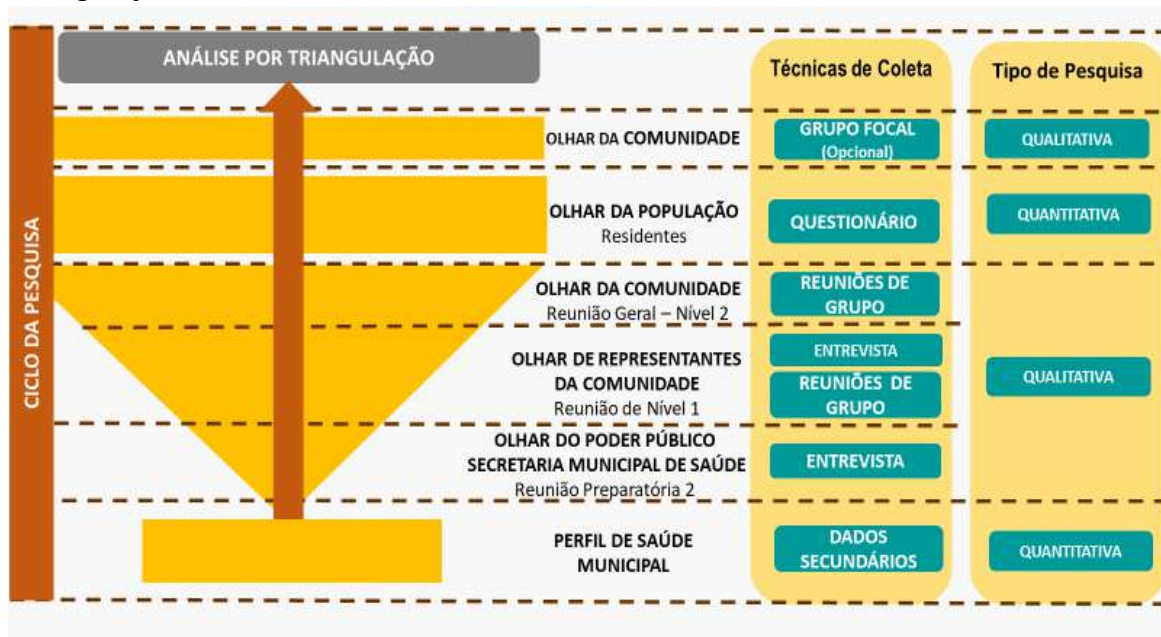
O emprego de múltiplas práticas para um mesmo fim recebe a denominação de triangulação. Bruchêz *et all* (2016) comentam a importância do modelo de triangulação em estudos sociais:



“Segundo Denzin (1970), por meio da combinação de diferentes métodos e investigadores no mesmo estudo, os observadores podem, parcialmente, superar as deficiências que emanam de um único investigador ou método. Para Vergara (2006) a triangulação pode ser vista a partir de duas óticas: a estratégia que contribui com a validade de uma pesquisa e como uma alternativa para a obtenção de novos conhecimentos, através de novos pontos de vista”.

A **Figura 1** apresenta a aplicação do modelo de Triangulação na estrutura geral da Identificação das Preocupações da Comunidade, demonstrando o uso dos diversos recursos metodológicos combinados inseridos na lógica do Ciclo da Pesquisa.

Figura 1. Estrutura geral da Identificação das preocupações da comunidade - Triangulação de métodos e análises.



Fonte: Elaborado pela Consultoria em Saúde, 2020

2.4. COLETA DE DADOS

A metodologia prevê o uso de dados primários e secundários.

O levantamento dos **dados secundários** é o início da pesquisa, representando a primeira aproximação com a realidade de cada município a ser avaliado nos Estudo de ARSH.

A coleta dos **dados primários** é feita em campo e se dará por meio das reuniões definidas Estudo de ARSH e em levantamento junto a população das áreas afetadas, com a aplicação de questionários. O estudo indica ainda o uso do Grupo Focal, caso seja necessário.



2.4.1. DADOS SECUNDÁRIOS E PRIMÁRIOS ⁶

Ao iniciar um processo de avaliação de risco à saúde humana, torna-se necessário que a equipe de avaliadores busque uma série de informações para a caracterização do local contaminado (MS, p.6).

É realizado um levantamento da informação local com o objetivo de obter informações sobre possíveis efeitos na saúde pertinentes ao município e à Área Alvo que está sendo avaliada, o que corresponde a primeira etapa das Diretrizes do Ministério da Saúde para ARSH - Levantamento e Avaliação da Informação do Local, capítulo 4 do RAGS Human Health (USEPA, 1989a), bem com capítulos 1 e 3 do RAGS Ecological Risk (US.EPA, 1997). (GRUPO EPA. Projeto Estudos de Avaliação de Risco)

Para isso são consultadas as principais fontes de **dados secundários**, que disponibilizam informações, para a construção das análises sobre os efeitos na saúde, junto as Secretarias de Saúde do Estado, Secretarias de Saúde dos municípios. Além disso, são utilizados bancos de dados sobre saúde de instituições privadas e federais indicados no **Anexo 1** das Diretrizes do MS (MS, 2010), bem como a consulta aos novos sistemas implantados pelo MS, após 2010⁷.

De forma complementar são utilizadas informações disponíveis em publicações, artigos científicos, dissertações de mestrado, teses de doutorado, relatórios técnicos e outras análises que contribuam para a caracterização do local, como também tragam subsídios para a análise em questão. Estudos envolvendo os municípios de interesse ou outras regiões atingidas por rompimento de barragem ou acidentes de mineração; estudos sobre população de risco para contaminantes químicos; estudos que indiquem indicadores de interesse para o monitoramento do perfil de saúde em casos de contaminação por elementos químicos; estudos sobre os impactos nos serviços de saúde; estudos sobre determinantes sociais da saúde; estudo sobre populações vulneráveis e grupos de risco; estudo sobre informações de populações do CadÚnico e de avaliação do CadÚnico, entre outros. O processo de busca de informações, periodicamente atualizada durante o estudo, são realizados utilizando as bases BVS – Biblioteca Virtual em Saúde (LILACS, MEDLINE, MEDCARIB, PAHO-ISIS, WHOLIS), SCIELO, USP, FIOCRUZ, BDTD – Biblioteca Virtual Brasileira de Teses e Dissertações, Portal de Periódicos do CAPES, Google Acadêmico, entre outros. Dependendo do tema são utilizados nas pesquisas descritores e combinações de descritores selecionados previamente. Também são incluídas buscas direcionadas às instituições sabidamente ligadas ao processo de avaliação, acompanhamento e monitoramento da região, como

⁶ Complementação do item 2.4.1 DADOS SECUNDÁRIOS E PRIMÁRIOS para atendimento à Nota Técnica nº 10/SES/SUBVS-SVS-DVAA-CVSA/2021, PROCESSO Nº 2090.01.0003727/2019-40 (2.5. Letra c).

⁷ SARGSUS: Sistema de Apoio à Construção do Relatório de Gestão (RG), 2013, Disponibiliza: Plano Municipal de Saúde 2018 a 2021. Relatórios Gestão Anual 2017/2018; Resolução do Conselho Municipal aprovando o PAS (2017 e 2018). SIACS: Sistema de Acompanhamento dos Conselhos de Saúde, lançado pelo Conselho Nacional de Saúde em 2012.



por exemplo, as Assessorias Técnicas Independentes, Comitê Pró-Brumadinho, UFMG, PUC/MG, Fiocruz, MS, entre outros.

A estrutura do processo de coleta de **dados primários**, envolvendo várias partes interessadas, é uma característica importante do Estudo. Estão definidos momentos distintos com participantes específicos envolvidos na identificação dessas preocupações. Cada qual trará o seu olhar sobre a problemática, a partir das suas posições. Na Reunião Preparatória 2, com o Poder Público, temos o início da coleta. Em seguida, na Reunião de Nível 1 a coleta acontece junto aos Representantes da Comunidade e na Reunião de Nível 2, o levantamento e o detalhamento são feitos pela Comunidade (**Figura 2**).

Os conteúdos gerados em cada momento são subsídios para os posteriores, possibilitando que o processo, a cada tempo, possa ganhar amplitude, detalhamento, aprofundamento e ao final ser validado pela comunidade como representativo de suas preocupações.

Os registros dos participantes e dos conteúdos explanados e discutido nas reuniões seguirão os modelos propostos nos **Anexos 1 e 2**.

Em seguida, são descritas, com detalhes, os métodos e instrumentos de cada passo da coleta de dados primários (2.4.2 a 2.4.6).

2.4.2. REUNIÃO COM AGENTES DO PODER PÚBLICO – PREPARATÓRIA 2 ⁸

É o primeiro contato da equipe com órgãos governamentais para tratar da(s) Área(s) Alvo em estudo. Deve ser realizada antes de qualquer contato com representantes e membros da comunidade.

Entre seus objetivos destaca-se:

Iniciar o processo de levantamento das preocupações da comunidade junto às Secretarias Municipal e Estadual de Saúde e Assessorias Técnicas dos

Esta etapa do levantamento tem a finalidade de apresentar o ERSHRE no contexto territorial e local, apresentar informações preliminares sobre o município, validar as localidades e os representantes das comunidades, iniciar o levantamento das preocupações da comunidade com a sua saúde, e obter acesso a relatórios e informações de saúde disponíveis e de interesse para o referido Estudo.

Público Alvo:

⁸ A sessão “REUNIÃO COM AGENTES DO PODER PÚBLICO – PREPARATÓRIA 2, foi complementada e ajustada para atendimento à Nota Técnica nº 10/SES/SUBVS-SVS-DVAA-CVSA/2021, PROCESSO Nº 2090.01.0003727/2019-40 (2.6 letra e).



- Poder executivo municipal (Prefeito).
- Representantes da Secretaria Municipal e Estadual da Saúde, Meio Ambiente e se possível Assistência Social.
- Assessoria Técnica do Município.

Observadores: Comitê Gestor Pró-Brumadinho / SEPLAG – MG; Governo do Estado de Minas Gerais – SEGOV, SES e SEMAD/FEAM; AECOM/MP - MG e VALE.

Modelo de Reunião: considerando os objetivos da reunião e o público alvo, optou-se em utilizar dois momentos distintos, sendo o primeiro momento de caráter informativo e de esclarecimentos, quanto aos ERSHRE e da etapa específica de Levantamento das Preocupações da Comunidade com a Saúde, e o segundo momento estruturado em uma reunião de trabalho, de caráter participativo e interativo:

Momento 1: Conteúdo Informativo – foco regional e local.

- Apresentar o Projeto de ERSHRE aos órgãos governamentais do município, juntamente com o cronograma de atividades.
- Apresentar o andamento do Projeto de ERSHRE nas demais Áreas Alvo.
- Contextualizar o Projeto ERSHRE, com destaque para a etapa de Levantamento das Preocupações da Comunidade com a sua Saúde.

Momento 2: Reunião técnica de trabalho, com maior envolvimento da equipe de Saúde, Meio Ambiente e Assistência Social.

- Apresentar dados preliminares de saúde do município: perfil populacional, perfil de morbimortalidade, cobertura da Atenção Básica, Regionalização, Estabelecimentos de Saúde e perfil de vulnerabilidade socioeconômica.
- Trabalho participativo de validação e levantamentos: validar as localidades da(s) Área(s) Alvo; identificar os representantes das comunidades localizadas na(s) Área(s) Alvo, público alvo da próxima reunião, que devem ser envolvidos para possibilitar a efetividade das Reuniões de Nível 1 com a comunidade; iniciar o Levantamento das Preocupações da Comunidade junto ao público presente e solicitar o acesso aos dados do e-SUS Atenção Primária (Relatórios de atendimento Individual, Cadastro Individual e Cadastro Familiar).
- Definição de demandas, responsáveis e prazos: definir representante do Poder Público Municipal, que seja referência para acompanhar e atender as demandas vinculadas ao processo dos Estudo de Avaliação de Risco a Saúde Humana (validação das localidades e seus representantes, disponibilização de relatórios e estudos) e estabelecer prazos de entregas.

Tempo de duração: de 2 horas a 2 horas e meia



Estratégias de execução: Inicialmente as reuniões foram estruturadas no modelo presencial. Entretanto, com a instalação da Pandemia COVID – 19 no Brasil em março de 2020 e a adoção das medidas sanitárias que permaneceram durante todo o ano, coincidindo com o período programado para a execução das Reuniões Preparatórias 2, (2º semestre de 2020), as reuniões foram adaptadas para ambientes virtuais, após os levantamentos, junto ao público alvo (Poder Público e Assessorias Técnicas), que indicou a disponibilidade de recursos, o acesso, o uso e a familiaridade desses com a tecnologia e os meios digitais.

Assim, todas as Reunião Preparatória 2, envolvendo os 29 municípios, foram feitas somente no formato remoto (videoconferência), utilizando aplicativos (teams, google meets, zoom meet), sendo previsto os seguintes passos e instrumentais:

- Contato Inicial: definição de agenda de reunião e participantes e identificação do aplicativo de preferência para as reuniões.
- Convite: formalização da agenda da reunião (data, hora e local).
- Material orientador: envio prévio para ciência dos assuntos e demandas a serem tratadas na reunião.
- Material de apoio: apresentação do conteúdo da Reunião: Momento 1 e Momento 2 (power point).
- Registros das Preocupações da Comunidade com a sua Saúde - Olhar do Gestor Público: utilização de planilha para o registro das preocupações, com ênfase para a caracterização dos aspectos relativos à temporalidade localização/territorialização e relação com a exposição (**Figura 3**).
- Perguntas norteadoras para o levantamento (**Quadro 3**).
- Registro da Reunião: documentada por meio de ata eletrônica e de gravação, com a disponibilização do endereço a todos os participantes, garantindo acesso aos assuntos tratados, as informações e as definições de demandas, entregas, responsáveis e prazo.

Quadro 3. Perguntas norteadoras para o levantamento junto ao poder público

Existe levantamento de dados histórico, epidemiológico e toxicológicos para o município? Se sim como podemos acessar?

A SMS identificou aumento de casos de algum agravo de saúde ou doenças após o rompimento? Se sim quais comunidades apresentaram esse aumento e como foi formalizado?

Existe alguma preocupação associada ao rompimento, quanto a saúde específica de um indivíduo, grupo ou população? Se sim, qual? Como essa preocupação foi formalizada?

Fonte: ERSHRE, 2020



Quadro 3. Formulário para o registro das preocupações da Comunidade: Reunião Preparatória 2.

PLANILHA DE LEVANTAMENTO DAS PREOCUPAÇÕES DA COMUNIDADE COM SUA SAÚDE - Reunião Preparatória 2											DATA:										
MUNICÍPIO																					
Secretária Municipal de Saúde e Assessoria Técnica																					
FONTE (Reunião Preparatória 2)	PREOCUPAÇÃO	CICLO DE VIDA / FAIXA ETÁRIA				ABRANGÊNCIA			NECESSIDADE ESPECIAIS		SEXO		OCUPAÇÃO		TEMPORALIDADE		LOCALIDADES	RELAÇÃO COM A EXPOSIÇÃO			
	DETALHAMENTO	Bebê	Criança	Adolescentes	Adulto	Idoso	Individual	Familiar	Coletivo	Gestante	Deficiente	Feminino	Masculino	Urbana	Rural	Antes	Depois	Plor/Exarcebado	Longo Prazo	Localidade	Tipo/Detachamento

Fonte: Elaborado pela Consultoria em Saúde, 2020

2.4.3. REUNIOES COMUNITÁRIAS: NÍVEL 1 (REPRESENTANTES DA COMUNIDADE) E NÍVEL 2 (COMUNIDADE)

Para as reuniões Comunitárias de Nível 1 e Nível 2 a proposta metodológica é comum, em função de se ter a comunidade como principal foco destas reuniões.

No caso da Reunião de Nível 1, essa escuta se dá através do Representante da Comunidade e, na de Nível 2, a própria comunidade trás suas manifestações quanto as preocupações com a sua saúde.

Ambas devem ser conduzidas através de métodos participativos e interativos, como estratégias importantes para o levantamento das informações, onde a comunidade possa expressar suas preocupações, refletindo sobre o contexto do estudo em sua localidade, ocasião em que serão ouvidos e terão registradas todas as preocupações com a sua saúde relatadas.

Neste sentido, a Reunião em Grupo⁹ é o método selecionado para trabalhar um momento no qual a comunidade se organiza em torno de um tema comum, neste caso, expressar suas preocupações, tanto no âmbito individual quanto no âmbito coletivo.

⁹ Os participantes de grupos de discussão dialogam sobre um tema particular, ao receberem estímulos apropriados para o debate. É uma forma de coleta de dados direta por meio da fala de um grupo, que relata suas experiências e percepções, em torno de um tema. (RESSEL et. Al., 2008).



A reunião é também um importante método para a interação grupal como forma de produzir dados e insights sobre a problemática comum que os envolvem. Possibilita a coleta de dados a partir da manifestação de vários participantes ao mesmo tempo, que aprofundam as preocupações levantadas, com variedade de informações, sentimentos, experiências, representações e expectativas sobre a questão e seu aprofundamento (KIND, 2004).

A condução e coordenação da reunião é dada pela presença de um facilitador/moderador que se orienta por um roteiro e perguntas motivadoras, e que mantem o foco da reunião, possibilitando um ambiente acolhedor e amigável e oportunizando a participação de todos.

Para apoiar a coleta de informações e o detalhamento das preocupações levantadas no grupo, optou-se pelo uso de painéis e cartelas para a visualização móvel, sendo necessário a presença de um registrador, visando manter a dinâmica da reunião. Esse recurso visual permite dar fluidez às falas, identificar o peso de determinada preocupação, trabalhar juntos na montagem do painel de preocupações, garantir transparência no levantamento, valorizar a voz de cada um e validar o conteúdo produzido ao final.

- ... **As preocupações da comunidade, pode estar associadas com a exposição aos contaminantes do local, podem ser ordem ambiental, de saúde ou, ainda, relativas a aspectos de ordem econômica, social, psicológica, entre outras (MS, 2010).**
- ... **As preocupações com a saúde são trabalhadas no seu sentido mais amplo, podem se referir não só a doenças e agravos, sinais e sintomas, mas também as inquietações, medo, desassossego e receio, que são sentidos e percebidos no passado, presente e/ou futuro.**
- ... **Todas as preocupações serão registradas mesmo que esta seja uma questão individual, ou de uma família ou de uma comunidade.**

Segundo Nogueira Martins & Bônus (2004) e Gatti (2005), cada reunião grupal deve ter noventa minutos e não deve ultrapassar três horas, para que a coleta de dados seja funcional, evitando o cansaço dos participantes e a manutenção do foco do problema e para que a coleta contenha informações suficientes para uma boa análise.

Visando a participação efetiva de cada participante e a discussão adequada do tema, cada grupo deve ser constituído, no máximo, por 25 pessoas. Caso o número de inscritos seja superior, será realizado mais grupos de trabalho. Os grupos serão estruturados



considerando a participação na reunião de representantes da uma mesma localidade ou município.

A reunião em grupo demanda por um percurso metodológico estruturante, que considere a importância de atenção quanto: ao local adequado, de fácil acesso e preparado para receber a comunidade; a valorização do participante, tendo como premissa colocá-los como o centro do processo de levantamento e a preparação para o momento presente, através da estimulação, motivação e sensibilização, integrando-os numa tarefa comum.

Frente a situação de Pandemia e as ações sanitárias em vigor no país desde março de 2020, serão observados, nas reuniões presenciais, todos os cuidados, orientações e recomendações para a adoção de medidas preventivas contra a COVID-19, com base no documento *“Recomendações acerca da adoção de medidas preventivas contra a COVID-19 no âmbito das reuniões presenciais do Estudo de Avaliação de Risco conduzido pelo Grupo EPA”*, elaborado pela Coordenadoria de Vigilância em Saúde Ambiental do Governo de Minas Gerais (**Anexo 1**).

REUNIÕES DE NÍVEL 1 - REPRESENTANTES DA COMUNIDADE¹⁰

É o primeiro contato da equipe com a comunidade. Entre seus objetivos destaca-se:

**Dar continuidade ao levantamento das preocupações da comunidade com o olhar dos representantes das comunidades.
Identificar as comunidades visando a realização da Reunião Nível 2.**

A Reunião de Nível 1 tem como finalidade apresentar o ERSHRE no contexto territorial e local e o status atualizado do projeto, iniciar o levantamento das preocupações da comunidade da Área Alvo (informar, orientar e esclarecer a condução do processo), identificar as principais estratégias utilizadas para a mobilização da comunidade, construir uma lista de convidados para a Reunião Nível 2, agendar a realização com as comunidades da Área Alvo e explicar os objetivos desta reunião, bem como estabelecer vínculo com os representantes no acompanhamento e apoio ao Projeto.

Público Alvo:

- Representantes da Comunidade.
- Representantes da Secretaria Municipal da Saúde.

¹⁰ Complementação e revisão da sessão “REUNIÕES DE NÍVEL 1 - REPRESENTANTES DA COMUNIDADE” modificados para atendimento à Nota Técnica nº 10/SES/SUBVS-SVS-DVAA-CVSA/2021, PROCESSO Nº 2090.01.0003727/2019-40 (2.6 Letra o).



Observadores:

Comitê Gestor Pró-Brumadinho / SEPLAG – MG; Governo do Estado de Minas Gerais – SEGOV, SES e SEMAD/FEAM; AECOM,¹¹ e a Assessoria Técnica do município.

Estratégias de mobilização dos Representantes da Comunidade: com a lista dos Representantes validadas na Reunião Preparatória 2, duas importantes ações são desencadeadas:

- (1) contato com o Representante fornecendo informações iniciais e esclarecimentos sobre o Estudo e o processo de levantamento das preocupações e identificar o interesse e disponibilidade para participação na Reunião de Nível 1.
- (2) solicitação de autorização de inclusão no grupo de WhatsApp, visando a organização e mobilização dessas lideranças para a realização da reunião, o estabelecimento de um canal de comunicação e a disponibilização da Cartilha do ERSHRE (APÊNDICE 07 – Cartilha dos Estudos de Avaliação de Risco a Saúde Humana e Ecológico).

Modelo da Reunião:

As reuniões em grupo devem ser realizadas sempre que possível no sistema presencial. Entretanto, reuniões remotas podem ser uma alternativa a depender das restrições sanitárias vinculadas à Pandemia COVID -19 e as possibilidades de participação dos Representantes em ambientes virtuais.

Assim, estão previstas ações que antecedem as reuniões remotas envolvendo os participantes e suas condições, tais como o levantamento e avaliação cuidadosa da disponibilidade de recursos de comunicação e de conectividade; acesso e familiaridade com a tecnologia e disponibilidade e interesse em participar deste tipo de reunião. Orientações iniciais e o apoio aos participantes são previstos nos momentos que antecedem a reunião remota e durante todo o período em que elas ocorrem.

Caso o Representante tenha indisponibilidade/impedimento de participar da reunião (presencial ou remota) é possível a realização de uma entrevista com o uso de um roteiro, para a caracterização da situação e coleta das preocupações da comunidade com a sua saúde (**Anexo 4**). O uso desse recurso prevê a capacitação do(s) profissional(ais) para realizar a entrevista, e também a realização de teste piloto, visando avaliar necessidade de possíveis adaptações no instrumento de coleta das informações. Salienta-se ainda que a liderança entrevistada será convidada a participar

¹¹ Este parágrafo foi inserido para atendimento à Nota Técnica nº 10/SES/SUBVS-SVS-DVAA-CVSA/2021, PROCESSO Nº 2090.01.0003727/2019-40 (2.6 Letra L).



da Reunião de Nível 2 com a comunidade, ocasião em que as preocupações listadas neste momento passarão por avaliação/aprofundamento por parte da comunidade. Sempre que possível o entrevistador será acompanhado por atores locais (ATI e Agentes Locais) previamente contactados.¹²

Para as reuniões (presencial ou remota) são previstos os seguintes passos e instrumentais:

- Contato inicial: definição de agenda de reunião e participantes.
- Convite: envio da agenda da reunião (data, hora e local).
- Material orientador: envio prévio dos assuntos e demandas a serem tratadas na reunião e a disponibilização da Cartilha do Estudos de Avaliação de Risco (APÊNDICE 07 – Cartilha dos Estudos de Avaliação de Risco a Saúde Humana e Ecológico).
- Material de apoio: apresentação do conteúdo da Reunião (Power point) e o mapa do município e localidades.
- Registros das Preocupações da Comunidade com a sua Saúde: utilização de tarjetas, com ênfase para a caracterização dos aspectos relativos à temporalidade, localização/territorialização e relação com a exposição. Caso seja virtual será utilização de planilha em Excel, para o registro das preocupações (**Quadro 3**).
- Registro da Reunião: documentada por meio de ata e de gravação, com a disponibilização para acesso a todos os participantes, quanto aos assuntos tratados ,como também às informações e dados coletados (**Anexo 2**).
- Lista de Presença: registro dos participantes presentes na reunião adaptado ao modelo de reunião (presencial ou remota) (**Anexo 3**).

Número de participantes: a principal diferença nas reuniões remotas é a quantidade de participantes, não sendo recomendado que nos ambientes virtuais esse número ultrapasse oito a dez, enquanto que nas presenciais se prevê o máximo de 25 participantes.

Percurso Metodológico: a reunião é organizada em quatro momentos, definidos como percurso metodológico, sendo o Momento 1 de informação sobre o Projeto RSHRE (geral, local e específico) e de esclarecimentos. A partir do Momento 2 se inicia os levantamentos das preocupações da comunidade, priorizando as informações quanto a temporalidade, localidades e a relação com a exposição, a seguir, no Momento 3, são identificadas as estratégias e ações de mobilização mais efetivas de sensibilização junto à comunidade, visando a Reunião Nível 2 e a construção de uma lista de convidados. É também mapeado possíveis locais estratégicos e de fácil acesso para a realização da

^{12 12} Este parágrafo foi inserido para atendimento à Nota Técnica nº 10/SES/SUBVS-SVS-DVAA-CVSA/2021, PROCESSO Nº 2090.01.0003727/2019-40 (2.6 Letra m).



reunião com a comunidade, além de dias e horários de maior disponibilidade para as participações, é indicado o registro de eventuais dificuldades e necessidade de apoio pelos Representantes. No Momento 4 acontece a avaliação da reunião e o encerramento (**Quadro 4**).

O detalhamento de cada um dos momentos e atividades com a especificação dos objetivos, preparação, material e recursos necessários, função do Facilitador, do Registrador e do Apoio, bem como a indicação do tempo previsto estão descritas nos **Quadros 5 , 6, 7 e 8**. No caso das reuniões em ambientes virtuais devem ser feitos os ajustes que se fizerem necessários.

Quadro. 4. Percurso Metodológico da Reunião de Nível 1

MAPA DO PERCURSO METODOLÓGICO			
Momento 1	Momento 2	Momento 3	Momento 4
Acolhimento e Abertura da Reunião	Construção e Validação das Preocupações	Mobilização da Comunidade	Encerramento e Avaliação Final
Boas vindas, recepção, credenciamento e expectativas (**)	Ambientar e Orientar os Participantes	Ambientar e Orientar os Participante	Encerrando nossa Reunião
Abertura da Reunião	Levantar as Preocupações	Identificar as estratégias de mobilização da Comunidade para a Reunião Nível 2	Avaliação do encontro pelos participantes
Nos conhecendo	Validar as Preocupações		
O que vamos fazer			

Fonte: elaborado pela Consultoria em Saúde

Nota: (**) o levantamento das expectativas não será aplicado nas reuniões remotas

Quadro 5. Detalhamento das atividades da Reunião Nível 1 – Momento 1

Detalhamento das Atividades	MOMENTO 1: ACOLHIMENTO E ABERTURA DA REUNIÃO				
	Boas vindas: recepção e credenciamento	Levantamento das expectativas (**)	Abertura	Nos conhecendo	O que vamos fazer
Objetivos	Adotar as medidas necessárias para a prevenção do COVID-19. Recepcionar os participantes de forma organizada, em ambiente amigável preparado para sua chegada e permanência durante o período da reunião. Disponibilizar o crachá com nome e identificação da comunidade e o preenchimento da lista de presença com assinatura.	Acolher as expectativas e ter um “termômetro” da disponibilidade dos participantes para a reunião.	Dar as boas-vindas aos participantes, agradecer a participação, desejando um ótimo dia. Momento de fala do Poder Público (Estadual e Municipal) e da EPA para cumprir os demais objetivos da reunião.	Valorizar a presença de cada participante e identificar as localidades representada.	Orientar sobre a reunião (1ª e 2ª Parte), a dinâmica e os produtos a serem construídos.



Como se preparar	Separar o número de crachás necessário e lista de presença, organizar indicações (placas de sinalização, se necessário) e o espaço (mesa, cadeiras e materiais), para o acesso, conforto e fluidez no credenciamento (entrega dos crachás e assinaturas da lista de presença). Disponibilizar água e café durante o período da reunião. Montar o “Painel das Expectativas”(**)	Montar o “Painel das Expectativas” em local visível visando facilitar o registro pelos participantes. Orientar os registros utilizando o postite e a fixação painel.	Combinar com antecedência a fala da equipe.	Produzir placas com a identificação de cada localidade presente na reunião.	Organização da fala de forma sucinta visando cumprir com a pauta proposta
Material Recursos	Ter a cópia da lista de convidados. Preparar 2 cópias da lista de presença, 25 crachás, 1 bloco de postite e 2 cartolinas para o “Painel das Expectativas”, fita adesiva e 25 canetas.	Disponibilizar o crachá com nome e identificação da comunidade e o preenchimento da lista de presença com assinatura.	Falas definidas e conhecidas	Cartolina, caneta e papel para o registro das localidades.	PPT padrão para os assuntos a serem tratados e o Mapa do Município com as localidades identificadas
Função do facilitador, registrador e apoio	Organizar o espaço, sinalização e material para a ambientação, identificação e registro dos participantes. Ao final do dia registrar o número de presença e ausências para compor o Relatório Final da Reunião Geral.	Orientar e incentivar o registro das manifestações dos participantes. Perguntas norteadoras: Qual é a principal expectativa que você tem em relação a reunião? O que você traz para esse momento? (Antes do início da reunião, leitura por parte dos organizadores – subsídios para a reunião)	Conduzir a abertura chamando e agradecer a fala de cada representante e finalizar o momento de acolhimento.	Pergunta norteadora: Diga seu nome e da sua localidade. Agradecer a participação.	Apresentar-se aos participantes, esclarecendo não só os objetivos da reunião, mas sobre os horários, café e as instalações físicas (banheiro, refeitório, etc.).
Indicação do tempo	20 minutos. (Recomenda-se informar na programação da Reunião que o participante chegue com 20 a 30 minutos de antecedência)	Ação realizada em conjunto com o credenciamento e assinatura da lista de presença.	10 minutos	10 minuto	10 minutos

Fonte: Elaborada pela Consultoria em Saúde

Nota: (**) esta ação não será aplicada nas reuniões remotas



Quadro 6. Detalhamento das atividades da Reunião Nível 1 – Momento 2:

Detalhamento das Atividades	MOMENTO 2: CONSTRUÇÃO E VALIDAÇÃO DAS PREOCUPAÇÕES DA COMUNIDADE		
	Ambientar e Orientar os Participantes (Parte 1 da Reunião)	Registrar as Preocupações	Validar o Painel das Preocupações
Objetivos	Introduzir os participantes na Parte 1 da Reunião (orientações, informações e esclarecimentos necessários)	Registrar e detalhar as preocupações da comunidade	Ter o Painel das Preocupações com a Saúde, como representativo das preocupações da comunidade.
Como se preparar	Utilizar Roteiro para Levantamento e Registro das Preocupações.	Apresentar as preocupações já identificadas na Reunião Preparatória 2	Ter uma Visão Geral do Painel.
Material Recursos	Roteiro do Painel	Dispor de 100 a 150 cartelas e 4 pincéis atômico, tecido TNT e cola Spray 3M para o painel e fita crepe	Painel
Função do facilitador, registrador e do apoio	Facilitador: apresenta o Painel e informa como será feito o detalhamento da preocupação, a condução e organização das falas. É recomendável que o Facilitador faça um exemplo junto com o Registrador para checar alguma dúvida ou necessidade de esclarecimento/orientação.	Facilitador inicia o detalhamento organizando a fala dos participantes que identificaram a preocupação. O Registrador anota as informações e o detalhamento, repassa para o Facilitador que irá ler e checar o modo como foi registrada. As tarjetas são fixadas no Painel 2, dando visibilidade a todos sobre as informações coletadas e possibilitando que todos acompanhem, passo a passo, a construção do detalhamento das preocupações.	O Facilitador apresenta o Painel Geral conduz a avaliação dos Representantes com os ajustes se necessários e procede junto com os participantes a validação do Painel.
Indicação do tempo	10 minutos	40 minutos	20 minutos

Fonte: Elaborada pela Consultoria em Saúde

Quadro 7. Detalhamento das atividades da Reunião Nível 1 – Momento 3:

Detalhamento das Atividades	MOMENTO 3: MOBILIZAÇÃO DA COMUNIDADE	
	Ambientar e Orientar os Participantes (Parte 2 da Reunião)	Mobilização da Comunidade - Reunião Nível 2



Objetivos	Introduzir os participantes para a Parte 2 da Reunião com orientações, informações e esclarecimentos necessários.	Identificar as principais estratégias utilizadas pelos Representantes para a comunicação e mobilização das comunidades visando organizar ações para viabilização das Reuniões de Nível 2
Como se preparar	Orientar-se pelo Roteiro da Parte 2 da Reunião	Orientar-se pelo Roteiro da Parte 2 da Reunião (Estratégias de Mobilização da Comunidade para a Reunião de Nível 2)
Material Recursos	Apresentação (ppt)	Estratégias de Mobilização para Reunião Nível 2: registro das informações por localidade, sobre: Representante, tamanho da Comunidade, média de participações, estratégias de mobilização, principais dificuldades e necessidade de apoio, possíveis locais para as reuniões, melhores dias e horários e indicação de agenda para as reuniões.
Função do facilitador, registrador e do apoio	Facilitador orienta sobre a Parte 2 da Reunião e esclarece as dúvidas, se necessário.	Facilitador conduz e o Registrador anota as informações no Por Localidade/Representantes
Indicação do tempo	10 minutos	40 minutos

Fonte: Elaborada pela Consultoria em Saúde

Quadro 8. Detalhamento das atividades da Reunião Nível 1 – Momento 4:

Detalhamento das Atividades	MOMENTO 4: ENCERRAMENTO E AVALIAÇÃO FINAL		
	Encerramento	Nos despedindo	Avaliação Final
Objetivos	Finalizar a reunião relacionando os conteúdos gerado aos objetivos da reunião.	Reconhecer o esforço e a disponibilidade dos participantes com agradecimento pela presença e pelo trabalho.	Dispor de avaliação por instrumento capaz se ter o termômetro dos participantes em relação a reunião.
Como se preparar	Considerar o Painel Validado e as Informações de Mobilização registradas por localidade	Combinar fala do Poder Público e Grupo EPA	Incentivar e motivar as avaliações
Material Recursos	Lista de objetivos, Painel das Preocupações e Estratégias de Mobilização	Pauta da reunião definida	1 bloco de postite e 25 canetas hidrocor de ponta fina e Painel das Avaliações
Função do facilitador, registrador e do apoio	Fazer as falas de avaliação do dia. Solicitar a manifestação de pelo menos 3 participantes. Registrador faz as análises dos produtos para apoiar a fala do Facilitador.	Organiza as falas conforme definição em Pauta	Facilitador e Registrador: Distribuir e solicitar o preenchimento da avaliação. Apoiar para que todos tenham condições de registrar sua avaliação
Indicação do tempo	10 minutos	10 minutos	10 minutos

Fonte: Elaborada pela Consultoria em Saúde



Agenda da Reunião Nível 1: o tempo total previsto é de 3 a 3 horas e meia, sendo que o tempo para a construção e validação e para as ações de mobilização da Comunidade para a Reunião de Nível 1 é de 2 horas (**Quadro 9**).

Quadro 9. Agenda da Reunião Nível 1: Distribuição temporal dos momentos e das atividades.

MOMENTOS	ATIVIDADES	TEMPO
RECEPÇÃO	Boas vindas: recepção e Levantamento das expectativas credenciamento	20 min
MOMENTO 1: Acolhimento e Abertura da Reunião	Abertura	10 min
	Nos conhecendo	10 min
	O que vamos fazer	10 min
MOMENTO 2: Construção e Validação das Preocupações	Ambientar e orientar os participantes	10 min
	Registrar as Preocupações	40 min
	Validar as Preocupações	20 min
MOMENTO 3: Mobilização da Comunidade - Reunião Nível 2	Ambientar e orientar os participantes	10 min
	Identificar Estratégias de mobilização da Comunidade	40 min
MOMENTO 4: Encerramento e Avaliação Final	Encerramento	10 min
	Nos despedindo	10 min
	Avaliação final	10 min

Fonte: Elaborada pela Consultoria em Saúde

Tempo de duração: 1h a 1:30h (podendo se estender até 2:00h)

Estratégias de execução: a reunião deve ser preferencialmente realizada de forma presencial. Para situações especiais é possível realizar de forma remota. No caso de reuniões virtuais deve ser feito um levantamento e uma avaliação cuidadosa da possibilidade e viabilidade da participação dos Representantes, sob todos os aspectos: disponibilidade de recursos de comunicação e de conectividade, acesso e familiaridade com a tecnologia e disponibilidade e interesse em participar neste tipo de reunião. Caso o Representante tenha indisponibilidade/impedimento de participar da reunião é possível a realização de uma entrevista com o uso de um roteiro, para a caracterização da situação e coleta das preocupações da comunidade com a sua saúde (**Anexo 4**). São previstos os seguintes passos e instrumentais:

- Contato inicial: definição de agenda de reunião e participantes.
- Convite: envio da agenda da Reunião (data, hora e local). Material orientador: envio prévio para ciência dos assuntos e demandas a serem tratadas na reunião e a disponibilização da Cartilha do Estudos de Avaliação de Risco (APÊNDICE 07 – Cartilha dos Estudos de Avaliação de Risco a Saúde Humana e Ecológico).



- Material de apoio: apresentação do conteúdo da Reunião: Momento 1 a 4. (Power point), mapa do município e da AA e suas localidades.
- Registros das Preocupações da Comunidade com a sua Saúde: utilização de tarjetas, com ênfase para a caracterização dos aspectos relativos à temporalidade, localização/territorialização e relação com a exposição. Caso seja virtual utilização de planilha para o registro das preocupações (**Quadro 10**).
- Registro da Reunião: documentada por meio de ata eletrônica e de gravação, com a disponibilização para acesso a todos os participantes, garantindo assim o acesso aos assuntos tratados como também às informações e dados coletados (**Anexo 2**).
- Lista de Presença: registro dos participantes presentes com assinatura (reunião presencial) (**Anexo 3**).

Quadro 10. Registro das Preocupações da Comunidade – Reunião Nível 1

PLANILHA DE LEVANTAMENTO DAS PREOCUPAÇÕES DA COMUNIDADE COM SUA SAÚDE																									
MUNICÍPIO																									
REUNIÃO NÍVEL 1										DATA															
PREOCUPAÇÃO	TEMPORALIDADE		LOCALIDADES				RELAÇÃO COM A EXPOSIÇÃO		CICLO DE VIDA		ABRANGÊNCIA	GRUPO	SEXO	OCUPAÇÃO											
DETALHAMENTO	Antes	Depois	Pior/Exacerbação	Longo Prazo	LOCALIDADE 1	LOCALIDADE 2	LOCALIDADE 3	LOCALIDADE 4	Tipo	Detalhamento	Bebê	Criança	Adolescentes	Adulto	Idoso	Individual	Familiar	Coletivo	Gestante	Deficiente	Feminino	Masculino	Urbana	Rural	

Fonte: Elaborada pela Consultoria em Saúde

REUNIÃO COM A COMUNIDADE – NÍVEL 2

Entre os objetivos da Reunião Nível 2, destaca-se:

Iniciar o detalhamento do levantamento das preocupações da comunidade junto aos Representantes das Comunidades e populações potencialmente expostas.

O foco desta abordagem é a população. É o momento de escuta exclusiva da população, levando em consideração que nos encontros anteriores – Reunião Preparatória 2 e Reunião Nível 1 – respectivamente os representantes do poder público e os representantes da comunidade participaram de dinâmicas com o mesmo objetivo.

Para o sucesso desta etapa da pesquisa é importante o estabelecimento de um ambiente neutro e evitar a presença de pessoas estranhas ao grupo ou que possam inibir a participação e a espontaneidade do grupo.



Pretende-se, nesta etapa, validar e aprofundar as informações obtidas nas etapas anteriores; ampliar as preocupações com a contribuição direta da população residente e detalhar as preocupações listadas.

A finalidade da reunião é apresentar o ERSHRE no contexto territorial e local e o status atualizado do projeto, ampliar, revisar e aprofundar o levantamento das preocupações da comunidade da Área Alvo e estabelecer vínculo com a comunidade para o acompanhamento e apoio ao Projeto.

Público Alvo: População residentes na área alvo, como também residentes de regiões identificadas com demandas fora da AA nas reuniões anteriores, com a participação do poder público, lideranças comunitárias e demais atores chaves envolvidos.

Observadores:

Comitê Gestor Pró-Brumadinho / SEPLAG – MG; Governo do Estado de Minas Gerais – SEGOV, SES e SEMAD/FEAM; AECOM,¹³ e a Assessoria Técnica do município.

Estratégias de mobilização da Comunidade: a sensibilização e mobilização é feita pelas Lideranças que participaram da Reunião de Nível 1.

Modelo de Reunião

A Reunião em Grupo é o método selecionado para trabalhar com a comunidade no levantamento e detalhamento das suas preocupações na Reunião Geral.

Os participantes de grupos de discussão dialogam sobre um tema particular, ao receberem estímulos apropriados para o debate. É uma forma de coleta de dados direta por meio da fala de um grupo, que relata suas experiências e percepções, em torno de um tema. (RESSEL et. Al., 2008).

A reunião é também um importante método para a interação grupal como forma de produzir dados e insights sobre a problemática comum que os envolvem. Possibilita a coleta de dados a partir da manifestação de vários participantes ao mesmo tempo, que aprofundam as preocupações levantadas, com variedade de informações, sentimentos, experiências, representações e expectativas sobre a questão e seu aprofundamento. (KIND, 2004)

Trata-se de um momento no qual a comunidade se organiza em torno de um tema comum, neste caso, expressando suas preocupações, tanto no âmbito individual quanto no âmbito coletivo.

¹³ Este parágrafo foi inserido para atendimento à Nota Técnica nº 10/SES/SUBVS-SVS-DVAA-CVSA/2021, PROCESSO Nº 2090.01.0003727/2019-40 (2.6 Letra L).



Neste sentido e considerando a importância da interação grupal esta etapa do levantamento não é indicada que ocorra de forma virtual, no formato de vídeo conferência. A baixa cobertura e acesso à tecnologia e ferramentas digitais para o encontro remoto são comumente fatores impeditivos.

A condução e coordenação da reunião é dada pela presença de um facilitador/moderador que se orienta por um roteiro e perguntas motivadoras, e que mantém o foco da reunião, possibilitando um ambiente acolhedor e amigável e oportunizando a participação de todos.

Segundo Nogueira Martins & Bônus (2004) e Gatti (2005), cada reunião grupal deve ter noventa minutos e não deve ultrapassar três horas, para que a coleta de dados seja funcional, evitando o cansaço dos participantes e a manutenção do foco do problema para que a coleta contenha informações suficientes para uma boa análise.

Visando a participação efetiva de cada participante e a discussão adequada do tema, cada grupo deve ser constituído, no máximo, por 25 pessoas. Caso o número de inscritos seja superior, será realizado dois ou mais grupos de trabalho.

Para apoiar a coleta de informações e o detalhamento das preocupações levantadas no grupo optou-se pelo uso de painéis e cartelas para a visualização móvel, sendo necessário a presença de um registrador, visando manter a dinâmica da reunião. Esse recurso visual permite dar fluidez às falas, identificar o peso de determinada preocupação, trabalhar juntos na montagem do painel de preocupações, garantir transparência no levantamento, valorizar a voz de cada um e validar o conteúdo ao final.

Percurso metodológico:

A reunião em grupo demanda por um percurso metodológico estruturante que considere a importância de: local adequado, fácil acesso e preparado para receber a comunidade; valorização do participante, tendo como premissa coloca-los como o centro do processo de levantamento e prepara-los para o momento presente, através da estimulação, motivação e sensibilização, integrando-os numa tarefa comum.

Desta forma a metodologia prevê quatro momentos distintos que incluem várias atividades: boas-vindas; levantamento das expectativas; abertura do evento; apresentação de todos, incluindo os participantes; informações sobre o que e como será conduzida cada etapa da reunião; trabalhos em grupo bem orientados e conduzido com fluidez e clareza, indicando os significados e importância da produção que representa o coletivo e o individual, sem descartar nenhuma preocupação manifestada e o uso de métodos e recursos adequados para gerar conteúdo investigativo de qualidade; validação do conteúdo produzido; encerramento e avaliação da reunião (**Quadro 11**).

O detalhamento de cada um dos momentos e atividades com a especificação dos objetivos, preparação, material e recursos necessários, função do facilitador, registrador



e apoio e a indicação do tempo previsto encontra-se especificadas nos **Quadros 12 ao 16**).

Quadro 11. Mapa do percurso metodológico da Reunião Nível 2

MAPA DO PERCURSO METODOLÓGICO			
Momento 1	Momento 2	Momento 3	Momento 4
Acolhimento e Abertura da Reunião	Construção do Painel 1 - Nossas Preocupações	Construção do Painel 2 - Detalhamento das Nossas Preocupações	Encerramento e Avaliação Final
Boas vindas, recepção, credenciamento e expectativas	Ambientar e Orientar os Participantes	Ambientar e Orientar os Participantes	Encerrando nossa Reunião
Abertura	Levantar as Nossas Preocupações	Detalhar as Nossas Preocupações	Avaliação do encontro e do sentir das pessoas envolvidas
Nos conhecendo O que vamos fazer	Validar Painel 1	Validar o Painel 2	

Fonte: Elaborada pela Consultoria em Saúde

Quadro 12. Detalhamento das atividades da Reunião Nível 2 – Momento 1:

Detalhamento das Atividades	MOMENTO 1: ACOLHIMENTO E ABERTURA DA REUNIÃO				
	Boas vindas: recepção e credenciamento	Levantamento das expectativas	Abertura	Nos conhecendo	O que vamos fazer
Objetivos	Adotar as medidas necessárias para a prevenção do COVID-19. Recepcionar os participantes de forma organizada, em ambiente amigável preparado para sua chegada e permanência durante o período da reunião, disponibilizando o crachá com nome e identificação da comunidade e o preenchimento da lista de presença com assinatura.	Acolher as expectativas e ter um “termômetro” da disponibilidade dos participantes para a reunião.	Dar as boas-vindas aos participantes, agradecer a participação, desejando um ótimo dia. Momento de fala do poder público, VALE, EPA para cumprir os demais objetivos da reunião*.	Valorizar a presença de cada participante e identificar as localidades representada.	Orientar sobre a reunião e a dinâmica da construção dos painéis.
Como se preparar	Separar o número de crachás necessário e lista de presença, organizar indicações (placas de sinalização, se necessário) e o espaço (mesa, cadeiras e materiais), para o acesso, conforto e fluidez no credenciamento (entrega dos crachás e assinaturas da lista de presença). Disponibilizar água e café durante o período da reunião. Montar o “Painel das Expectativas”.	Montar o “Painel das Expectativas” em local visível visando facilitar o registro pelos participantes. Orientar os registros utilizando o postite e a fixação painel.	Combinar com antecedência a fala da equipe.	Produzir placas com a identificação de cada localidade presente na reunião.	Organização da fala de forma sucinta visando cumprir com a pauta proposta identificando quais os melhores interlocutores para o item (1), (2), (3) e (5).
Material Recursos	Ter a cópia da lista de convidados, preparar 2 cópias da lista de presença, 25 crachás, 1 bloco de postite e 2 cartolinas para o “Painel das Expectativas”, fita adesiva e 25 canetas.	1 a 2 postites para cada participante, 1 caneta de ponta fina hidrocor e 2 cartolinas brancas para a colagem dos postites.	Falas presenciais	Cartolina, caneta e papel para o registro das localidades.	PPT padrão para os assuntos a apresentação dos itens.



Função do facilitador, registrador e apoio	Organizar o espaço, sinalização e material para a ambientação, identificação e registro dos participantes. Ao final do dia registrar o número de presença e ausências para compor o Relatório Final da Reunião Geral.	Orientar e incentivar o registro das manifestações dos participantes. Perguntas norteadoras: Qual é a principal expectativa que você tem em relação a reunião? O que você traz para esse momento? (Antes do início da reunião, leitura por parte dos organizadores – subsídios para a reunião)	Conduzir a abertura chamando e agradecendo a fala de cada representante e finalizar o momento de acolhimento.	Pergunta norteadora: Diga seu nome e o nome da sua localidade. Agradecer a participação.	Apresentar aos participantes, esclarecendo não só os objetivos da reunião, mas sobre os horários, café e as instalações físicas (banheiro, refeitório, etc.).
Indicação do tempo	20 minutos. Recomenda-se informar na programação da Reunião que o participante chegue com 30 minutos de antecedência ao início da Reunião Geral.	Ação realizada em conjunto com o credenciamento e assinatura da lista de presença.	30 minutos	10 minutos	10 minutos

Fonte: Elaborada pela Consultoria em Saúde

* (1) Explicar o projeto às comunidades das áreas alvos em estudo e qual o envolvimento da comunidade planejado; (2) Apresentar, de forma resumida, o andamento dos estudos nas demais áreas alvo; (3) Apresentar o interlocutor da equipe responsável pela comunicação com a comunidade e (5) Explicar a etapa de levantamento das preocupações da comunidade da área alvo, que seguirá os questionários e, quando necessário, os grupos focais.

Quadro 13. Detalhamento das atividades da Reunião Nível 2 – Momento 2

Detalhamento das Atividades	MOMENTO 2: CONSTRUÇÃO DO PAINEL 1 – NOSSAS PREOCUPAÇÕES		
	Ambientar e Orientar os Participantes	Levantar as Nossas Preocupações	Validar as Nossas Preocupações
Objetivos	Introduzir os participantes ao contexto a ser analisado com as orientações e informações necessárias. Enfatizar as medidas de segurança para a prevenção do COVID-19.	Acolher todas as preocupações da comunidade construindo o “Painel 1 – Nossas Preocupações” de forma visual para o grupo	Complementar e validar o Painel 1, considerando o conteúdo gerado pelo próprio grupo e o conteúdo gerado pelas Reuniões Preparatória 2 e Nível 1.
Como se preparar	Ter o roteiro para checar as informações importantes para essa atividade (o que é o painel e sua finalidade, como vamos levantar as preocupações, como vamos organizar a participação, como vamos registrar, como o painel estará exposto, complementado e validado e sobre o tempo disponível para a atividade)	Registrador se organiza para o início dos registros das falas dos participantes nas cartelas	Montar cartelas com as indicações de preocupações da comunidade, identificadas nos levantamentos junto ao Poder Público (Reunião Preparatória 2) e Representantes da Comunidade (Reunião Nível 1).
Material Recursos	Roteiro do Painel 1 – Nossas Preocupações	Disponer 50 a 100 cartelas, 4 pinceis atômico, tecido TNT e cola spray 3M para o painel e fita crepe.	Tarjetas com o registro das preocupações da comunidade identificadas nas reuniões Preparatória 2 e de Nível 1
Função do facilitador, registrador e do apoio	Facilitador: apresentar o propósito da atividade, como será conduzida, como será organizada a apresentação das preocupações, visando garantir a participação de	Facilitador inicia o levantamento e organiza a fala dos participantes, checando, a cada preocupação manifestada, se identifica no grupo outros participantes que também têm a	O Facilitador apresenta aos participantes as preocupações trazidas nos levantamentos anteriores. Situação 1: a preocupação já



	todos, e como será a dinâmica quando uma preocupação já foi mencionada por um participante, o registro em cartela de todas as preocupações e o tempo para a atividade. É recomendável que o facilitador faça um exemplo junto com o registrador para checar alguma dúvida ou necessidade de esclarecimento/orientação.	mesma preocupação. Agrupar no painel as cartelas de preocupação. Registrador transcreve a fala dos participantes e repassa para o Facilitador que irá ler para checar o modo como foi registrada e verificar com o grupo se esta preocupação é também compartilhada. Neste momento o Facilitador registra na própria tarjeta o número de participantes que tem a mesma preocupação. As tarjetas são fixadas no Painel 1, dando visibilidade a todo o momento aos participantes.	existe no Painel Inicial. Situação 2: a preocupação não consta no Painel Inicial, o Facilitador checa com os participantes se eles reconhecem ou não, o que irá definir a incorporação no Painel. A atividade é fechada com a validação do Painel pelos participantes.
Indicação do tempo	10 minutos	30 minutos	10 minutos

Fonte: Elaborada pela Consultoria em Saúde

Quadro 14. Detalhamento das atividades da Reunião Nível 2 – Momento 3

Detalhamento das Atividades	MOMENTO 3: CONSTRUÇÃO DO PAINEL 2 – DETALHAMENTO DAS NOSSAS PREOCUPAÇÕES		
	Ambientar e Orientar os Participantes	Detalhar as Nossas Preocupações	Validar o Detalhamento das Nossas Preocupações
Objetivos	Introduzir os participantes ao momento seguinte com as orientações e informações necessárias	Detalhar as preocupações da comunidade utilizando as unidades de análises.	Ter o Painel 2 – Nossas Preocupações com a Saúde, como representativo das preocupações da comunidade da AA específica
Como se preparar	Orientar-se pelo Roteiro do Painel 2	Iniciar pelas preocupações mais representativas do grupo	Ter uma Visão Geral do Painel
Material Recursos	Roteiro do Painel 2	Disponer de 100 a 150 cartelas e 4 pincéis atômico, tecido TNT e cola Spray 3M para o painel e fita crepe.	-
Função do facilitador, registrador e do apoio	Facilitador: apresenta o Painel 2, como será feito o detalhamento da preocupação, como será conduzida e como será organizada as falas. É recomendável que o Facilitador faça um exemplo junto com o Registrador para checar alguma dúvida ou necessidade de esclarecimento/orientação.	Facilitador inicia o detalhamento organizando a fala dos participantes que identificaram a preocupação. O Registrador deve registrar as informações do detalhamento, repassar para o Facilitador que irá ler e checar o modo como foi registrada. As tarjetas são fixadas no Painel 2, dando visibilidade a todos sobre as informações coletadas e possibilitando que todos acompanhem, passo a passo, a construção do detalhamento das preocupações.	O Facilitador encerra a atividade com a validação do Painel 2 pelos participantes.
Indicação do tempo	10 minutos	50 minutos	10 minutos

Fonte: Elaborada pela Consultoria em Saúde



ROTEIRO DO PAINEL 2 (detalhamento das preocupações da comunidade)

Frequência (magnitude)

Ciclo de Vida - bebê, criança, adolescente, adulto, idoso

Grupo vulnerável - gestante, deficiente

Sexo - masculino, feminino

Ocupação - urbana, rural

Temporalidade - antes, depois, piora/ exacerbamento, longo prazo

Abrangência - individual*, familiar*, coletiva.

Relação com o tipo de exposição - poeira, água, solo

*Nas abrangências individual e familiar, haverá registro do endereço.

Quadro 15. Detalhamento das atividades da Reunião Nível 2 – Momento 4

Detalhamento das Atividades	MOMENTO 4: ENCERRAMENTO E AVALIAÇÃO FINAL		
	Encerramento	Nos despedindo	Avaliação Final
Objetivos	Finalizar a reunião relacionando o conteúdo gerado ao objetivo da Reunião Geral, destacando os principais pontos que permitiram alcançar os resultados – Painel construído e validado.	Reconhecer o esforço e a disponibilidade dos participantes com agradecimento pela presença e pelo trabalho	Dispor de avaliação por instrumento simples capaz de ter o termômetro dos participantes em relação a reunião.
Como se preparar	Contar com o apoio do Registrador para apoiar a avaliação final. Remeter à produção do grupo: os Painéis	-	Incentivar e motivar as avaliações
Material Recursos	-	-	1 bloco de postite e 25 canetas hidrocor de ponta fina e Painel das Avaliações
Função do facilitador, registrador e do apoio	Fazer as falas de avaliação do dia. Solicitar a manifestação de pelo menos 3 participantes. Distribuir e solicitar o preenchimento da avaliação.	Encerrar a Reunião	Facilitador e Registrador apoiam para que todos tenham condições de registrar sua avaliação
Indicação do tempo	10 minutos	10 minutos	10 minutos

Fonte: Elaborada pela Consultoria em Saúde

Agenda da Reunião Nível 2

O tempo total previsto para a Reunião de Nível 2 é de 4 horas, sendo que o tempo para a construção e detalhamento conjunto das preocupações (momentos 2 e 3) será de 2 horas (**Quadro 16**).

Quadro 16. Agenda da Reunião Nível 2: Distribuição temporal dos momentos e das atividades.



MOMENTOS	ATIVIDADES	TEMPO		
Recepcionando	Preparação do Local	20 min	1h e ½h	
MOMENTO 1: Acolhimento e Abertura da Reunião	Boas vindas: recepção e credenciamento	20 min		
	Levantamento das expectativas			
	Abertura	30 min		
	Nos conhecendo	10 min		
MOMENTO 2 Construção do Painel 1 – Nossas Preocupações	O que vamos fazer	10 min		2 h
	Ambientar e orientar os participantes	10 min		
	Levantar as Nossas Preocupações	30 min		
MOMENTO 3: Construção do Painel 2 – Detalhamento das Nossas Preocupações	Validar as Nossas Preocupações	10 min	10 min	
	Ambientar e orientar os participantes	10 min		
	Detalhar as Nossas Preocupações	50 min		
MOMENTO 4 Encerramento e Avaliação Final	Validar o Detalhamento das Nossas Preocupações	10 min	½h	
	Encerramento	10 min		
	Nos despedindo	10 min		
	Avaliação final	10 min		

Fonte: Elaborada pela Consultoria em Saúde

2.4.4. APLICAÇÃO DO QUESTIONÁRIO

Os Questionários para Levantamentos de Dados Comunitários (residencial e individual) é parte integrante do levantamento das preocupações da comunidade e segue as orientações do MS, 2010.

Durante a realização das visitas à área, pode-se perceber a necessidade de levantar informações junto à população, utilizando-se de instrumentos de investigação, tais como, formulários, questionários e entrevistas. A necessidade de uso desses instrumentos precisa ser bem avaliada, pois implica no desenho de um estudo de investigação que, para ser construído e validado, necessita da seleção da área, bem como da amostra da população e realização de um teste piloto (MS. p16).

Serão realizadas entrevistas com a população residente nas AA buscando, primariamente, levantar informações que subsidiem as atividades das etapas seguintes dos Estudos de Avaliação de Risco.

Estes dados serão utilizados para responder principalmente três perguntas: Quem são as pessoas afetadas? Como essas pessoas foram afetadas? Quanto essas pessoas foram afetadas? A aplicação dos questionários busca também validar as vias de exposição



levantadas neste plano de trabalho. Trará também um levantamento das preocupações com a saúde da população, mapeando os eventuais problemas de saúde que a população suspeita de terem surgido após o evento.

O questionário terá tanto perguntas de respostas abertas como respostas de múltipla escolha. Com a sua aplicação será possível evidenciar o perfil daqueles que foram afetados pelo rompimento; quais as diversas formas que o rompimento afetou a vida dos entrevistados; quanto as pessoas estão expostas aos materiais vazados pelo rompimento da barragem e; quais as opiniões e sentimentos dos afetados sobre o evento. No contexto desta última pergunta, destaca-se as preocupações com a saúde dos afetados desde o rompimento (GRUPO EPA, 2020).

A descrição completa e detalhada da elaboração e metodologia de aplicação dos Questionário de Levantamento de Preocupações e Parâmetros Expositivos está descrito no APÊNDICE 06 – Questionário de Levantamento de Preocupações e Parâmetros Expositivos do Estudo ARSH (2021), a qual também inclui os métodos de quantificação de amostragem representativa e passível de extrapolação.

2.4.5. GRUPO FOCAL

As reuniões com Grupos Focais (GF)¹⁴ serão tratadas como uma ferramenta auxiliar no processo de levantamento das preocupações da comunidade. Seu uso poderá ser indicado, caso existam limitações de informações relacionadas as preocupações da comunidade, não solucionadas com a realização das reuniões de Nível 1 e 2 e tampouco com a aplicação do Questionário¹⁵ (**Figura 1**).

Esta condição de uso da metodologia para evidenciar as preocupações com a saúde da comunidade é descrita no “Public Health Assessment Guidance Manual (Update)” da Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR, 2005, pp. 4-13, 4-16, 4-22, 4-23), referência primária das Diretrizes do Ministério da Saúde de 2010.

Desta forma, os GF são recomendados pela ATSDR como ferramenta primária de coleta de informações sobre preocupações das comunidades, que englobam um entendimento sobre a saúde da comunidade, em relação ao período, anterior e posterior, ao evento estudado e os detalhes das preocupações expressadas pela comunidade, incluindo suspeitas de exposições e efeitos na saúde e como estas podem ou não estar relacionadas a contaminantes em locais específicos e suas possíveis vias de exposição (ATSDR PHAGM, 2005, p. 4-23).

PRESSUPOSTOS METODOLÓGICOS

A conceituação de Grupo Focal, segundo alguns autores informam que:

14 É uma estratégia recomendado pela Agency Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR, 2005) como ferramenta primária de coleta de informações sobre preocupações à saúde das comunidades.

15 Este parágrafo foi inserido para atendimento à Nota Técnica nº 10/SES/SUBVS-SVS-DVAA-CVSA/2021, PROCESSO Nº 2090.01.0003727/2019-40 (2.6 Letra g).



"...é uma forma de entrevistas com grupos, baseada na comunicação e na interação."(KITZINGER, 2000).

"...propiciam um debate aberto e acessível em torno de um tema de interesse comum aos participantes." (GASKELL,2002).

"...é uma discussão realizada por certo número de pessoas reunidas para atender a determinados objetivos e cujas interações são motivadas e estimuladas pelo pesquisador."(BARBOUR, 2009).

O GF atende principalmente às finalidades exploratórias, sendo essencial para o detalhamento e aprofundamento das questões tidas como fundamentais e para a formulação mais precisa dos conceitos relacionados ao estudo desenvolvido (MINAYO, 2001). Segundo Lakatos & Marconi (2002), auxiliam também no diagnóstico ou no tratamento de determinado problema social. Para Oliveira *et all* (2007), podem ser utilizados isoladamente ou associado a outros métodos (triangulação), o que permite uma maior validação dos resultados da pesquisa.

O uso de GF tem como objetivo reunir informações particularizadas sobre determinado tópico, a partir de um grupo de participantes previamente selecionados, havendo assim, intencionalidade clara e um foco bem definido (GATTI, 2005).

A dinâmica do GF caracteriza-se por ser um debate que se fundamenta numa discussão racional, aberta e acessível a todos, na qual as diferenças de *status* entre os participantes não são levadas em consideração e onde os assuntos em questão são de interesse comuns ao grupo.

Algumas vantagens do uso dos GF:

- Obtenção rápida das informações desejadas, além de permitir esclarecimentos, complementos e correções sobre a questão em estudo (LÜDKE & ANDRÉ ,2013).
- Criação de um ambiente no qual os participantes sentem-se mais à vontade, para comentar suas ideias, opiniões e percepções a respeito da temática abordada, oferecendo uma compreensão mais abrangente pelo Moderador das questões centrais colocadas em discussão.
- Oportuniza o trabalho na perspectiva do comportamento humano de formar opiniões e atitudes na interação com outros indivíduos.
- Permitem, em algumas situações, identificar tendências e padrões quanto a percepção do que se definiu como tema central do estudo, pelo fato das discussões serem conduzidas várias vezes com diferentes grupos (CARLINI-COTRIM, 1996).
- Alcançar uma análise sistemática e cuidadosa das discussões visando fornecer pistas e "*insights*" sobre a forma como é percebido a situação-problema, trabalhada entre os participantes.

É importante destacar que o GF não é adequado para estudar a frequência com que determinadas questões ou opiniões ocorrem e como pesquisa qualitativa, não trabalha com amostras probabilísticas. Trata-se de utilizá-lo no entendimento de como se formam e se diferem as percepções, opiniões e atitudes acerca de um fato, produto ou situação (CARLINI-COLTRINI, 1996).



Os participantes devem ser previamente selecionados a partir da existência entre eles de características comuns, não tratando de um grupo espontaneamente formado. Na literatura, os GF são definidos com a indicação de diversos tamanhos que variam de 4 a 10 e de 6 a 12, segundo levantamentos realizados por Jesus & Lima (2012), apoiados por diversos autores.

Entretanto, os mesmos autores relatam que entre os pesquisadores há um consenso, de que o número de integrantes pode sofrer alterações em virtude da proposta do grupo, da habilidade do Moderador e da complexidade e nível de aprofundamento que se deseja para a temática discutida. O tamanho ótimo para um GF é aquele que permita a participação efetiva dos componentes e a discussão adequada dos temas (PIZZOL, 2004). Grupos maiores limitam a participação, as oportunidades de trocas de ideias e elaborações, o aprofundamento no tratamento do tema e também os registros (GATTI, 2005).

Quanto a seleção dos participantes recomenda-se que:

- Não devem idealmente, pertencer ao mesmo círculo de amizade ou trabalho, com vistas a evitar que a livre expressão de ideias seja prejudicada pelo temor do impacto (real ou imaginário) que essas opiniões vão ter posteriormente.
- Devem ser homogêneos em termos de características que interfiram diretamente na percepção do assunto em foco, no entanto é importante enfatizar, que a busca de homogeneidade em algumas características pessoais não deve implicar na busca de homogeneidade da percepção do problema.

Embora seja altamente desejável considerar essas recomendações para a formação do GF, nem sempre é possível, como é o caso, da utilização de GF para coleta de dados em pequenas comunidades, onde esta condição é por si restritiva (CARLINI-COTRIM *apud* OMS, 1996).

Definidas as características das pessoas ou grupo social a ser estudado, seu recrutamento deve procurar abranger a maior variabilidade possível (etária, de gênero, trabalho, ocupação, representatividade comunitária, dentre outras).

O recrutamento pode se dar por diferentes vias, contato pessoal ou por telefone, e-mail e WhatsApp, pelas indicações sucessivas de pessoas pertencentes a população alvo do estudo, pelos informantes chave da comunidade em questão ou utilizando divulgação orientada.

Indica-se adotar um percentual de 20% a mais de pessoas recrutadas, em relação ao número desejado, prevendo-se ausências inesperadas de participantes que podem comprometer a realização do GF (LERVOLINO & PELICIONI *apud* MORGAN, 2001).

É necessário solicitar consentimento ao grupo para efetuar a gravação, filmagem e registro fotográfico, informando que os registros são também importantes recursos utilizados para apoiar as análises dos dados obtidos durante a aplicação do método e dentro do contexto do Estudo de ARSHRE.



Para que o desenvolvimento da entrevista em um GF atinja pleno êxito, deve-se contar com a presença de um Moderador, geralmente o próprio pesquisador, cujo papel é considerado a função chave da técnica, segundo Bauer & Gaskell (2002).

Durante a reunião cabe ao Moderador a responsabilidade pela motivação permanente do grupo, pelo desenrolar das discussões e pela conclusão dos debates. Para isso, é necessário cuidar e informar ao grupo sobre o tempo destinado a reunião.

Assim, é esperado que o Moderador do grupo crie um ambiente propício para que diferentes percepções e pontos de vista que venham à tona, sem que haja nenhuma pressão para que seus participantes votem, cheguem a um consenso ou estabeleçam algum plano.

Sendo importante ainda destacar que compete ao Moderador:

“...impedir que participantes individuais ou grupos parciais dominem, com suas contribuições, a entrevista e, conseqüentemente, todo o grupo...estimular membros com comportamento reservado a envolverem-se na entrevista e a emitirem suas opiniões, devendo tentar obter respostas de todo o grupo a fim de permitir a maior abrangência possível ao tópico...” buscar um equilíbrio em sua conduta entre guiar (diretivamente) o grupo e moderá-lo (não diretamente), a fim de manter o encaminhamento do debate do tema, participando e envolvendo-se sempre que necessário, para facilitar as trocas de ideias, buscando manter, desta forma, os objetivos do trabalho previamente estabelecidos...” (FLICK, 2009 e GATTI, 2005).

A primeira tarefa do Moderador é a sua própria apresentação e dos demais integrantes (Registrador e Apoio) e também cabe a ele apresentar o tema que será debatido, para na sequência garantir que todos os participantes se apresentem. Ao final, o Moderador deve cumprir as formalidades de encerramento e agradecimentos pela presença e envolvimento dos participantes.

Prevê-se a presença de um Assistente/Registrador ao qual caberá registrar as informações, observar a conduta do grupo, anotar os acontecimentos-chave e, eventualmente, se necessário apoiar na condução do grupo.

O Moderador deve ao final de cada GF, junto com o Registrador realizar avaliação acerca das discussões, sentimentos e sensações promovidas naquele encontro, sendo elaborado um registro das ideias preponderantes. Estas avaliações são importantes para ajustes, aprendizado e novas estratégias a serem consideradas em outras reuniões do GF.

Para a realização das reuniões de GF devem ser reservados locais apropriados, de fácil acesso e acessibilidade aos participantes, que acomode confortavelmente o número previsto de convidados e equipe, que seja protegido de ruídos e interrupções externa, e necessariamente reconhecidos pelo grupo como espaços neutros.

As sessões dos GF têm duração média de uma hora e meia a duas horas, podendo, entretanto, alcançar até três horas, segundo diversos autores citados por Oliveira, Leite



e Rodrigues (2007), que consideram ser esse o tempo necessário para estabelecer uma relação com os participantes e explorar, em profundidade, suas crenças, sensações, ideias, atitudes e percepções sobre os tópicos de interesse.

Segundo Lervolino & Pelicioni (2001),

“...Os dados colhidos com a utilização da metodologia de GF são de natureza qualitativa, o que demandam a necessidade de se analisar os dados também de forma qualitativa, ou seja, não há tratamento estatístico envolvido, mas um conjunto de procedimentos que visam organizar os dados de modo que eles revelem, com a máxima objetividade e isenção possível, como os grupos em questão percebem e se relacionam com o foco do estudo em pauta.”

Para os procedimentos de análise são indicados o sumário etnográfico e a análise de conteúdo através da codificação dos dados. Ambos os procedimentos podem ser combinados entre si para efeitos de compor o processo analítico (OLIVEIRA *et al*, 2007).

"Muitas vezes, o processo de análise acontece de modo simultâneo com a coleta de dados. Por adotar um processo indutivo, em que as categorias e as hipóteses explicativas se formam a partir dos dados, é procedimento habitual de pesquisa qualitativa refletir e analisar resultados parciais, visando adequar melhor os procedimentos de coleta de dados aos objetivos da pesquisa" (CARLINI-COTRIM, 1998).

Para que uma determinada entrevista atinja plenamente as finalidades pretendidas é necessária sua adequada preparação. A preparação da entrevista consiste numa etapa importante da pesquisa e requer do pesquisador tempo e a execução de certas ações fundamentais, dentre elas: planejar detalhadamente a entrevista; definir os objetivos a serem alcançados; selecionar entrevistados que possuem conhecimento da temática estudada; verificar a disponibilidade e interesse dos entrevistados em participar da entrevista; agendar com antecedência a data, o horário e o local da entrevista; estabelecer procedimentos que garantam aos entrevistados o sigilo absoluto de suas confidências e de suas identidades e elaborar o roteiro com as questões consideradas essenciais aos objetivos e finalidades da pesquisa (LERVOLINO & PELICIONI, 2001).

Não existe, um padrão para o número de sessões de GF, dependendo sobretudo dos objetivos traçados pelo pesquisador. No caso de diferentes grupos aos quais é proposta uma questão chave, um a dois encontros com cada grupo parecem atingir o objetivo, (ASCHIDAMINI & SAUPE *apud* BÜCHELE).

O Roteiro de Trabalho é o objeto que auxilia o Moderador na condução dos GF e onde se constroem as questões relacionadas ao objeto de estudo, que visam provocar, sustentar e direcionar a discussão. Para sua elaboração deve-se recuperar fatos, acontecimentos e experiências ou informações disponíveis. É importante que os tópicos presentes sejam previamente discutidos a luz dos estudos pretendidos em sua especificidade e complexidade, contando com o envolvimento de outros pares neste processo (BARBOUR, 2009).



Os tópicos devem estar devidamente hierarquizados, de modo que se relacionem uns com os outros. A ordem estabelecida e flexibilidade dos temas permitem ao Moderador e participantes retomar pontos anteriormente comentados, além de articular melhor a discussão.

Na estrutura do Roteiro de Trabalho devem ser previsto três momentos distintos: (1) Início com a Preparação para o Trabalho; (2) Desenvolvimento do Trabalho e (3) Considerações Finais e Encerramento.

GRUPOS FOCAIS NO ÂMBITO DO ESTUDO DE ARSH

Critérios para a indicação

Diferentemente das outras reuniões previstas (Preparatória, Nível 1 e 2), a reunião de GF será realizada, após a indicação e validação desta estratégia, segundo critérios estabelecidos, onde a questão central é a caracterização das preocupações segundo os principais quesitos da Diretriz do MS (2010): localização, tempo e exposição.

Neste sentido, foram elaborados os Critérios para a indicação do Grupo Focal (**Quadro 17**), que orienta a análise específica de cada localidade ou AA, em relação as limitações/lacunas existentes quanto as informações sobre as preocupações da comunidade com a sua saúde, identificadas nos resultados do Ciclo de Pesquisa (Reuniões Preparatória 2, Nível 1 e 2) e do Questionário (se aplicável).

Quadro 17. Critérios para Indicação do GF, Municípios com AA e Especiais

Municípios com AA		
Localidades dentro dos limites preliminares da AA e as localidades fora dos limites preliminares da AA, mas que estejam próximas a esses limites (distância inferior a 10 km) e que após completarem o processo de levantamento, através das Reuniões (Preparatória 2, Nível 1 e 2) e aplicação do Questionário, apresentam nas seguintes situações:		
1	Problemas com aplicação do Questionário (recusa, domicílios vazios, respostas parciais ou sem informação) <i>combinado</i> com um levantamento das preocupações gerados nas Reuniões (Nível 1 e 2), que permanecem insuficientes em relação aos itens priorizados pelo MS (localização, tempo e exposição)	indicação do GF
2	Levantamento das preocupações nas Reuniões (Nível 1 e 2), não realizado por recusa/ausência da comunidade, mas que foi realizado a aplicação do Questionário: avaliar caso a caso a indicação do GF.	avaliar caso a caso a indicação do GF.
3	Problemas com aplicação do questionário (recusa, domicílios vazios, respostas parciais ou sem informação) combinado com um levantamento das preocupações nas Reuniões (Nível 1 e 2) suficientes/completas em relação aos itens priorizados (MS).	avaliar caso a caso a indicação do GF.
4	Localidade recebeu a aplicação do Questionário, mas não participou da Reunião de Nível 1 e/ou 2.	avaliar caso a caso a indicação do GF.
São indicados a aplicação de GF, para as localidades distantes, quando após o processo de levantamento das preocupações, através das Reuniões (Preparatória 2, Nível 1 e 2), estas apresentaram as seguintes situações:		
1	As informações das preocupações da comunidade com a sua saúde gerados nas Reuniões (Nível 1 e 2), permanecem insuficientes em relação aos itens priorizados pelo MS (localização, tempo e exposição).	indicação do GF
2	Levantamento das preocupações nas Reuniões (Nível 1 e 2), não realizado por recusa/ausência da comunidade.	avaliar caso a caso a indicação do GF
Municípios Especiais		
Localidades identificadas nos Municípios Especiais*, quando após o processo de levantamento das preocupações, através das Reuniões (Preparatória 2, Nível 1 e 2), estas apresentam as seguintes situações:		

1	As informações das preocupações da comunidade com a sua saúde gerados nas Reuniões (Nível 1 e 2), permanecem insuficientes em relação aos itens priorizados pelo MS (localização, tempo e exposição).	indicação do GF
2	Levantamento das preocupações nas Reuniões (Nível 1 e 2), não realizado por recusa/ausência da comunidade.	avaliar caso a caso a indicação do GF
RECOMENDAÇÕES		
Para as localidades distantes dos limites preliminares da AA (acima de 10 km) e para as localidades identificadas nos Municípios Especiais, recomenda-se que a aplicação do Questionário, seja avaliado após a realização dos GF, considerando que os Questionários foram estruturados para populações localizadas em áreas com possibilidades de risco exposicional.		

Fonte: elaborado pela VL Consultoria em Saúde e Grupo EPA

Nota: *mesmo critério utilizado para as localidades distantes dos limites preliminares da AA (acima de 10 km).

Operacionalização dos GF

Após a validação do GF uma série de ações para sua realização são descritas e devem estar estruturadas em alinhamento aos pressupostos metodológicos para esse tipo de reunião e adaptadas ao contexto do Estudo ARSH.

Objetivo: levantar, detalhar ou esclarecer as informações sobre localização, tempo e exposição, das preocupações da comunidade com a sua saúde ou justificar sua incompletude ou ausência, considerando a priorização pela Diretriz do MS (2010) e a necessidade destas para compor o Modelo Conceitual do Estudo de ARSH.

Público Prioritário: população e/ou representantes das(s) localidades(s) ou Área Alvo, indicados pela Equipe Técnica do Grupo Executor, podendo em algumas situações ser avaliada a necessidade de composição com equipes do poder público que atuam junto a população no território de interesse.

Observadores¹⁶: Comitê Gestor Pró-Brumadinho / SEPLAG – MG; Governo do Estado de Minas Gerais – SEGOV, SES e SEMAD/FEAM; AECOM e a Assessoria Técnica do município.

Estratégias de mobilização da Comunidade: o convite será feito pelo Grupo de Execução, contando com o apoio direto das Lideranças e o apoio do Comitê Gestor Pró-Brumadinho / SEPLAG – MG; Governo do Estado de Minas Gerais – SEGOV, SES e SEMAD/FEAM; AECOM, 17e a Assessoria Técnica do município e do Gestor Local.

Modelo de Reunião: devem ser estruturadas, planejadas e executadas tomando como base as orientações metodológicas para a realização de GF e a finalidade dos levantamentos das preocupações da comunidade com a sua saúde no contexto do Estudo de ARSH. Indica-se um Coordenador técnico responsável pela definição da equipe de execução do GF (formado pelo Moderador, Registrador e Apoio), pela

¹⁶ Este parágrafo foi inserido para atendimento à Nota Técnica nº 10/SES/SUBVS-SVS-DVAA-CVSA/2021, PROCESSO Nº 2090.01.0003727/2019-40 (2.6 Letra L).

¹⁷ Este parágrafo foi inserido para atendimento à Nota Técnica nº 10/SES/SUBVS-SVS-DVAA-CVSA/2021, PROCESSO Nº 2090.01.0003727/2019-40 (2.6 Letra L).



elaboração do Roteiro do GF em conjunto com os executores e pela avaliação e relatório do GF.

Seleção dos participantes: realizada pela equipe técnica do Grupo Executor, com base na lista dos participantes das Reuniões de Nível 1 e 2 e de outras indicações, de pessoas não presentes ou representadas nas referidas Reuniões (podendo estar incluindo também os profissionais da gestão pública com atuação em campo).

Número de participantes: entre 6 a 10 participantes, sendo indicado o chamamento de 2 a 3 participantes a mais, considerando possíveis ausências.

Duração da reunião: previsão de 2 horas a 2 horas e meia de tempo dedicado exclusivamente ao processo de discussão dos temas de interesse.

Estratégias de mobilização: (1) contato pessoal (presencial, via telefone, WhatsApp) com intuito de levantar interesse e disponibilidade de participação e de esclarecimento sobre a reunião de GF; (2) envio de carta convite e (3) novo contato próximo ao momento da reunião confirmando participação.

Recursos metodológicos, materiais, infraestrutura e suporte logístico

- Carta Convite
- Lista de Presença
- Cartilha sobre o Estudo de ARSHRE (APÊNDICE 07 – Cartilha dos Estudos de Avaliação de Risco a Saúde Humana e Ecológico).
- Vídeo sobre o Estudo de ARSHRE.
- Roteiro Geral do GF.
- Cartelas e painel móvel visual,
- Painel para Registro das Expectativas e de outras demandas/necessidades
- Mapa(s) da(s) Localidade(s) e AA,
- Fichas Avaliativas do GF pelos participantes e Fichas Avaliativas do GF pela equipe executora,
- Crachá, postite e canetas.
- Local adequado e preparado para a realização do GF,
- Apoio logístico para deslocamento dos participantes (se necessário),
- Disponibilização de alimentação,

Recursos para atendimento às normas sanitárias – Pandemia COVID-19

- Folder e Banner com orientações, *script* para equipe de execução, álcool gel, luvas e outros itens necessários.

Roteiro Geral

O Roteiro Geral da Reunião prevê os itens que são demandados formalmente para as Reuniões com Comunidade nos Estudos de ARSHRE e aquelas específicas para o trabalho do GF.



A estrutura se organiza em 3 Momentos sendo: Momento 1 - Ações Iniciais para a Reunião; Momento 2 - Processo de Trabalho do GF e Momento 3 – Encerramento e Finalização da Reunião. Nesta proposta são previstos ao todo 4 horas de reunião, sendo que 2 horas e meia são destinadas ao trabalho específico do GF (**Quadro 18**).

Quadro 18. Roteiro Geral da Reunião de GF, Levantamento das Preocupações da Comunidade com a sua Saúde

Momentos	Descrição	Tempo
Momento 1 Ações Iniciais	Chegada e acolhimento dos participantes e procedimentos sanitários (COVID)	20 min
	Levantamento das Expectativas	
	Abertura: boas vindas e apresentação da Equipe, Participantes e Observadores	30 min
	Orientações sobre as Normas Sanitárias - COVID -19	
	Informações e esclarecimentos geral e local sobre o Estudo de ARSHRE	
	Apresentação da Etapa de Levantamento das Preocupações: contextualização da localidade/AA e a justificativa da reunião	
	Orientações e esclarecimentos sobre a dinâmica e finalidade do GF	
	Solicitação de autorização para os registros (áudio/gravação, filmagem e anotações) e demais esclarecimentos.	
Momento 2 Processo de Trabalho	Leitura das Questões Norteadoras e abertura das discussões	2h e 30 min
	Elaboração e validação do Painel de informações sobre as Preocupações da Comunidade com a sua saúde	
	Fechamento da atividade	
Momento 3 Encerramento da Reunião	Avaliação da reunião do GF pelo Moderador	40 min
	Avaliação da reunião do GF pelos Participantes	
	Esclarecimentos (se necessário)	
	Informações sobre os próximos passos do Estudo	
	Agradecimentos pela participação	
Total		4h

Fonte: elaborado pela VL Consultoria em Saúde

Questões norteadoras: elaboração e sistematização

As Questões Norteadoras são elaboradas a partir da situação específica para a qual o GF foi indicado, buscando informações que detalham, aprofundam e caracterizam as preocupações quanto a localização territorial, a temporalidade em relação ao rompimento da Barragem BI de Brumadinho e a descrição da associação com a possível exposição, a depender de cada caso. O registro das informações levantadas no GF utiliza a Planilha de Registro das Preocupações (**Quadro 10**).



2.5. TRATAMENTO DOS DADOS:

O tratamento dos dados seguirá as orientações do MS:

Todas as preocupações da comunidade serão descritas no Relatório de e comporão obrigatoriamente o Modelo Conceitual para Saúde Pública (MCAMS) conforme orientação das Diretrizes do Ministério da Saúde para ARSH (MS, 2010). Como o propósito de Avaliações de Risco à Saúde Humana é analisar “as implicações na saúde humana e as preocupações da comunidade pela exposição aos contaminantes de interesse identificados na área estudada” (p. 5, Diretrizes do MS), as preocupações da comunidade serão categorizadas em dois grupos distintos: 1) preocupações relacionadas à rotas de exposição válidas, como por exemplo preocupações quanto ao consumo de alimentos produzidos em solo com a presença rejeito e ao uso de rio atingido pelo rompimento; 2) preocupações não relacionadas à rotas de exposição válidas, como por exemplo preocupações relacionadas a ocorrências de sarampo (ERSHRE, 2020).

Para a interpretação e análise dos dados coletados nas diferentes etapas da pesquisa, será aplicada a análise por triangulação.

No que tange à coleta dos dados, uma variedade de técnicas acompanhou o processo de investigação com vistas a ampliar o universo de informações em torno do objeto de pesquisa, utilizando-se, para isso, análise de dados secundários, entrevistas, trabalho em grupos, aplicação de questionário e Grupo focal (opcional).

A partir destas várias fontes, o emprego da triangulação para a análise das informações coletadas prevê momentos distintos que se articulam dialeticamente, favorecendo uma percepção de totalidade acerca do objeto de estudo, como também diversos ângulos de análise para que a visão não seja limitada e o resultado não seja restrito a uma única perspectiva. Os pesquisadores dessa área utilizam uma ampla variedade de práticas interpretativas interligadas, na esperança de sempre conseguirem compreender melhor o assunto que está ao seu alcance (TUZZO, S. A., BRAGA, C.F, 2016).

A **Figura 2** apresenta os produtos de análise por triangulação, relacionado ao Ciclo da Pesquisa:

- O levantamento de dados secundários será a primeira aproximação,
- Componente 1: produto da pesquisa gerado das reuniões Preparatória 2, Reunião Nível 1 e Reunião Nível 2. Relatórios por Áreas Alvo e Municípios.
- Componente 2: produto da pesquisa quantitativa do Questionário para Levantamentos de Dados Comunitários.
- Em alguns casos, se necessário, os Grupos Focais irão gerar informações a partir do uso de análises de conteúdo.



Ao final, o conjunto das análises por triangulação, irá constituir Relatório Final da Identificação das Preocupações da Comunidade .

Figura 2. Análise por triangulação: detalhamento



Fonte: elaborado pela VL Consultoria em Saúde

Os dados serão trabalhados por meio de duas metodologias:

1 – Análise de Conteúdo: Análise e agrupamento de fragmentos de relatos, entre as falas da população, que contenham determinadas características em comum ou que se relacionam entre si (MINAYO). A partir dos relatos, as preocupações poderão ser agrupadas em diferentes categorias:

Exemplos:

- Preocupações relacionadas à saúde .
- Preocupações relacionadas ao consumo de água e alimentos.
- Preocupações relacionadas às condições de vida.

2 – Análise Descritiva: O componente 2 do levantamento, pretende descrever as características das preocupações registradas, como também estabelecer relações entre as variáveis estudadas.

A partir dos registros das reuniões e da tabulação das informações, como no exemplo exposto na **Quadro 19**, as preocupações da comunidade serão analisadas segundo as variáveis listadas no **Quadro 12**, que possibilita diferentes cruzamentos visando o aprofundamento da análise.



Quadro 19. Classificação das preocupações da comunidade com sua saúde segundo diferentes variáveis

PAINEL DE IDENTIFICAÇÃO / ESPECIFICAÇÃO DAS PREOCUPAÇÕES DA COMUNIDADE COM A SUA SAÚDE																							
FREQUENCIA	PREOCUPAÇÃO	CICLO VIDA / FAIXA ETÁRIA					ABRAGÊNCIA		NECESSIDADES ESPECIAIS		SEXO		OCUPAÇÃO		TEMPORALIDADE			TERRITÓRIO / COMUNIDADE		RELAÇÃO C/ EXPOSIÇÃO			
		Bebe	Criança	Adolescente	Adulto	Idoso	Individual	Familiar	Coletiva	Gestante	Deficiente	Feminino	Masculino	Urbana	Rural	Antes	Depois	Piora/Exarcebada	Longo Prazo	Corrego do Feijão	Xxxxxx	Tipo	Detalhamento
10	coceiras na pele			X		X					X			X		X			X			lama	contato com a pele
8	alergias				X					X	X	X			X				X			poeira	aumento fluxo caminhão
2	câncer			X						X	X	X					X	X				poeira	respirar a poeira
1	outras doenças			X						X	X	X					X	X				poeira	respirar a poeira
9	consumo alimentos						X							X		X	X	X	X	X		alimentos	Consumo

Fonte: Elaborado pela VL Consultoria em Saúde



Duas variáveis merecerão especial atenção: o tempo (temporalidade) e o espaço (território / comunidade) pois estas variáveis determinarão o tipo de relação de um grupo de pessoas ou um indivíduo com a problemática de contaminação ambiental e do risco de exposição humana (MS, 2010) (**Quadro 20**).

Quadro 20. Variáveis de análise das preocupações da comunidade

Ciclo de vida	Preocupações segundo ciclo de vida.
Abrangência	Preocupações presentes a nível individual, familiar ou coletivo.
Necessidades especiais	Preocupações específicas de cada grupo populacional vulnerável
Sexo	Preocupações segundo o sexo
Ocupação	Preocupações segundo a ocupação
Temporalidade	Preocupações já presentes antes do evento, que foram observadas depois do evento, que já existia antes, porém se exacerbaram após o evento e também aquelas preocupações com relação a agravos de longo prazo.
Território/ comunidade	Preocupações segundo a região ou comunidade
Tipo de exposição	Preocupações segundo o tipo de exposição (poeira, água, solo, etc.)

Fonte: elaborado pela VL Consultoria em Saúde

Os dados serão analisados segundo três dimensões: por área alvo, por município e o relatório final, parte integrante do Relatório da Fase I e deverão contemplar os seguintes itens descritos no **Quadro 21**.

Além dos relatórios técnicos o conteúdo analisado receberá tratamento para atender as diretrizes do MS, 2010 quanto:

Ao término de todo o estudo de avaliação de risco, a equipe de investigadores deve fazer uma reunião com a população, com o objetivo de transmitir todo o conteúdo dos estudos. Dados de análises ambientais e de saúde devem ser transmitidos de modo consolidado, para que não se crie um clima de conflito dentro da comunidade.

Aqueles que desejarem informações específicas sobre o local de sua moradia, a possível contaminação de seus alimentos e resultados de exames de saúde individual, caso tenham sido realizados, podem e devem receber informações detalhadas e, preferencialmente, por escrito. (MS, 2010)



Quadro 21. Estrutura dos relatórios

ESTRUTURA DOS RELATÓRIOS	
1. APRESENTAÇÃO	
2. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA	<ul style="list-style-type: none">• Localização, bairros/comunidades integrantes, impactos decorrentes do rompimento da barragem, outros dados de relevância.
3. METODOLOGIA	<ul style="list-style-type: none">• Com especial destaque para as características e especificidades do estudo na área em questão
4. RESULTADOS	<ul style="list-style-type: none">• Classificação das Preocupações da Comunidade.• Subsídios para apoiar a avaliação das AA.
5. CONSIDERAÇÕES	
6. RECOMENDAÇÕES	

Fonte: elaborado pela VL Consultoria em Saúde



Anexo 1. Medidas de Proteção Covid 19

Recomendações acerca da adoção de medidas preventivas contra a COVID-19 no âmbito das reuniões presenciais do Estudo de Avaliação de Risco conduzido pelo Grupo EPA

Recomendamos, com base na literatura e normativas atualizadas, a adoção de medidas preventivas com vistas à segurança sanitária no ambiente de reunião presencial. Algumas medidas específicas são sugeridas abaixo:	
Espaços das reuniões	As reuniões ocorram sempre em locais abertos. A nota técnica COES MINAS COVID-19 nº 20/2020 orienta que se deve manter o ambiente de trabalho com ventilação adequada, sempre que possível, deixando portas e janelas abertas. Se for indispensável o uso de ar condicionado, manter os sistemas de tratamento de ar condicionado e exaustão higienizados e em adequadas condições de uso, garantidas por manutenções preventivas e corretivas.
Distanciamento social	Recomendamos chegada prévia ao local onde será realizada a reunião para organização dos assentos observando a distância de dois metros entre os assentos de acordo com a Deliberação do Comitê Extraordinário COVID-19 nº 111 de 15 de dezembro de 2020, e que o Grupo EPA enfatize a importância do distanciamento no início e durante o curso das reuniões, caso se faça necessário, especialmente quando for notado que as pessoas estão se movendo de modo a reduzirem o distanciamento previamente arquitetado pela disposição dos assentos.
Utilização da máscara	Maior detalhamento das orientações de prevenção ao início das reuniões. Percebemos que ao início das reuniões é realizada uma menção às medidas de prevenção que estão sendo adotadas. Sugerimos que sejam detalhados os seguintes aspectos sobre o uso correto da máscara: (i) a máscara deve cobrir a boca e o nariz, a todo momento; (ii) evitar levar as mãos à máscara, tocando apenas o elástico quando o contato se fizer necessário.
	Além do lembrete de adesão ao uso de máscara no início da reunião, recomendamos que sejam feitos lembretes ao longo da reunião, especialmente em momentos estratégicos (p. ex., quando for notada a não adesão por parte de participantes).
Compartilhamento de objetos durante as reuniões	O ideal é que não se compartilhe objetos, mas quando o compartilhamento se fizer necessário, recomendamos que o Grupo EPA se certifique que os envolvidos no compartilhamento façam a higiene das mãos imediatamente após. Sendo importante fornecer espaço para lavagem adequada das mãos com água limpa e sabão, quando não houver pia deve-se fornecer álcool 70% em gel ou outro sanitizante adequado, instruindo e propiciando a adoção das medidas adequadas e periódicas de higiene (Nota Técnica COES MINAS COVID-19 nº 20/2020).
Presença de idosos nas reuniões	A restrição da participação de idosos com idade superior a 60 anos nas reuniões presenciais com a comunidade. Ao convidar os membros das comunidades, o Grupo EPA deve indicar que seja priorizada a participação de pessoas não pertencentes aos grupos de risco para a COVID19
Material informativo	I. Elaboração de material informativo no formato banner com as medidas preventivas a serem adotadas por todos os participantes, a ser disposto nos locais das reuniões para servir de apoio nos momentos de apresentação das medidas preventivas e também como consulta e lembrete para todos a todo momento. O banner também pode ser compartilhado no formato digital na ocasião em que membros das comunidades são convidados para as reuniões.
Informações sobre as medidas preventivas a serem adotadas nas reuniões	Apresentação clara no início das reuniões: fornecimento de máscaras para aqueles que chegam à reunião sem máscara; distanciamento social; uso correto da máscara durante todo o tempo; higienização frequente das mãos e disponibilização de álcool em gel. Durante a reunião, recomendamos que sejam feitos lembretes orais a respeito do cumprimento dessas medidas, especialmente em momentos estratégicos em que for percebido que elas não estão sendo devidamente cumpridas.
Assentos	Organização dos assentos das reuniões, observando o distanciamento preconizado (Deliberação do Comitê Extraordinário COVID-19 nº 111).

Fonte: Recomendações acerca da adoção de medidas preventivas contra a COVID-19 no âmbito das reuniões presenciais do Estudo de Avaliação de Risco conduzido pelo Grupo EPA. Governo do Estado de Minas Gerais Secretaria de Estado de Saúde de Minas Gerais Superintendência de Vigilância Sanitária Diretoria de Vigilância em Alimentos e Vigilância Ambiental Coordenadoria de Vigilância em Saúde Ambiental. Fevereiro, 2020.



Anexo 2. Modelo de ata para adaptação para reuniões presenciais e remotas

ESTUDOS DE AVALIAÇÃO DE RISCO À SAÚDE HUMANA
IDENTIFICAÇÃO DAS PREOCUPAÇÕES DA COMUNIDADE
MODELO DE ATA

MUNICÍPIO: _____ **ÁREA ALVO:** _____

REUNIÃO: () Preparatória 2 () Nível 1 () Nível 2 () Outra _____

DATA: ___/___/___ **HORA INÍCIO:** _____:_____:____ **HORA FINAL:** _____:_____:____

PARTICIPANTES (Registrada na lista de presença)

PAUTA:

DISCUSSÃO / DECISÕES / COMPROMISSOS / ENCAMINAMENTOS:

Fonte: elaborado pela consultoria



Anexo 3. Modelo de lista de presença

Lista de presença – Reuniões Preparatória 1 e Nível 1

ESTUDOS DE AVALIAÇÃO DE RISCO À SAÚDE HUMANA				
IDENTIFICAÇÃO DAS PREOCUPAÇÕES DA COMUNIDADE				
LISTA PRESENÇA DOS PARTICIPANTES				
Município / AA				
Local		Data		
PARTICIPANTES INDICADOS				
Nº	Nome	Representação	Contato	Assinatura
1				
2				
3				
4				
...				

Fonte: elaborado pela consultoria

Lista de presença – Reunião Nível 1 e 2

ESTUDOS DE AVALIAÇÃO DE RISCO À SAÚDE HUMANA							
IDENTIFICAÇÃO DAS PREOCUPAÇÕES DA COMUNIDADE							
LISTA PRESENÇA DOS PARTICIPANTES							
Município / AA							
Local			Data		Hora		
PARTICIPANTES INDICADOS							
Nº	Nome	Comunidade	Sexo	Idade	Ocupação	Contato	Assinatura
1							
2							
3							
4							
...							

Fonte: elaborado pela consultoria



Anexo 4. Roteiro orientador para entrevistas com representantes da comunidade

**Estudo de Avaliação de Risco à Saúde Humana e Ecológica
Levantamento das Preocupações da Comunidade com a sua Saúde**

REGISTRO DE PREOCUPAÇÕES DA COMUNIDADE COM A SUA SAÚDE

Data: ____ / ____ / _____

Município: _____ Comunidade: _____

Nome: _____

1. Critério para a realização do registro (pode existir mais do que uma opção):

- Não quer participar da reunião com representantes da comunidade
- Não existe acesso à internet na região
- Não existe acesso a celular na região
- Outra. Qual? _____

2. Quais as preocupações com a saúde que você observa na sua comunidade? (relacionar com a exposição)

1.
2.
3.
4.
5.
6.

3. Caracterização das preocupações:

	TEMPORALIDADE				CICLO DE VIDA					ABRANGÊNCIA			GRUPO ESP		SEXO		OCUPAÇÃO
	Antes	Depois	Piora/Exacerbação	Longo prazo	Bebê	Criança	Adolescente	Adulto	Idoso	Individual	Familiar	Coletivo	Gestante	Pessoas c/ deficiência	Masculino	Feminino	
1																	
2																	
3																	
4																	
5																	
6																	



REFERÊNCIAS

ASCHIDAMINI, I.M. & SAUPE, R. **Grupo Focal – Estratégia Metodológica Qualitativa: Um Ensaio Teórico.** Disponível em: <<https://revistas.ufpr.br/cogitare/article/view/1700/1408>>.

BARBOUR, R. **Grupos Focais.** Porto Alegre: Artmed, 2009. Disponível em <<https://www.bts.senac.br/bts/article/view/169>>.

BORGES, C. D.; SANTOS, M. A. **Aplicações da técnica do grupo focal: fundamentos metodológicos, potencialidades e limites.** Revista da Sociedade de Psicoterapias Analíticas Grupais do Estado de São Paulo. Jan.-Jun. 2005, Vol. 6, N. 1, p. 74-80.

BRUCHÊZ, A. et all. **Análise da utilização do estudo de caso qualitativo e triangulação na Brazilian Business.** Review Espacios. v. 37, n. 5, p. 24, 2016. Disponível em: <https://www.revistaespacios.com/a16v37n05/16370524.html>.

CARLINI-COTRIM, B. **Potencialidades da técnica qualitativa grupo focal em investigações sobre abuso de substâncias.** Revista Saúde Pública, USP, São Paulo, 1996. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rsp/a/Gn7VGm9Wkj3YhTBKb5DjmDs/abstract/?lang=pt>>.

DESLANDES, S.F. et all. **Pesquisa Social: teoria, método e criatividade.** Petrópolis, RJ: Vozes, 1994.

FLICK, U. **Introdução à Pesquisa Qualitativa.** Porto Alegre, RS: Artmed, 2009. Disponível em < <https://renasf.fiocruz.br/sites/renasf.fiocruz.br/files/artigos/flick%20-%20desenho%20de%20pesquisa%20quali.pdf>>.

GASKEL, G.; BAUER, M. W. (Org.). **Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som: um manual prático.** Petrópolis: Vozes, 2002. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rac/a/PBfkgZQK7gXPYd7PRKkVX3N/?lang=pt>>.

GATTI, B. A. **Grupo Focal em Ciências Sociais e Humanas.** Brasília, DF: Líber Livro Editora, 2005. Disponível em: <https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/2165790/mod_resource/content/1/GATTI%2C%20Bernadete.%20Grupo%20focal%20na%20pesquisa%20em...%20Cap.%20I%20e%20II.pdf>.

GATTI. B.A. **Introduzindo o Grupo Focal.** 2010. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/2165790/mod_resource/content/1/GATTI%2C%20Bernadete.%20Grupo%20focal%20na%20pesquisa%20em...%20Cap.%20I%20e%20II.pdf

GIL, A.C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

GRUPO EPA. **Plano de trabalho da área impactada – Fase I, Estudos de Avaliação de Risco.** Junho 2020.



GRUPO EPA. **Projeto Estudos de Avaliação de Risco**. Junho 2020.

GUI, R.T. **Grupo Focal em pesquisa qualitativa aplicada: intersubjetividade e construção de sentido**. Revista Psicologia Organizações e Trabalho. Florianópolis, jun. 2002. Disponível em: *versão On-line* ISSN 1984-6657.

JESUS, W.S. & LIMA, J. P. M. **Principais Instrumentos de Coleta de Dados (Grupo Focal)**. CESAD. UFS, 2012. Disponível em:<https://cesad.ufs.br/ORBI/public/uploadCatalogo/12232030072012Pesquisa_em_Ensino_de_Qu%C3%83%C2%ADmica_aula_7.pdf>.

KIND, L. (2004). **Notas para o trabalho com a técnica de grupos focais**. Psicologia em Revista, 10(15), 124-136. Acesso em 02 de julho, 2014. Disponível em: http://www.pucminas.br/imagedb/documento/DOC_DSC_NOME_ARQUI20041213115340.pdf.

KITZINGER, J. **Focus groups with users and providers of health care**. In: POPE, C.; MAYS, N. (Org.). Qualitative research in health care. 2. ed. London: BMJ Books, 2000. Disponível em:<<https://www.scielo.br/j/physis/a/gGZ7wXtGXqDHNCHv7gm3srw/?lang=pt>>.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Técnicas de pesquisa: planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisas, elaboração, análise e interpretação de dados**. São Paulo, SP: Editora Atlas, 2002. Disponível em:<<https://docero.com.br/doc/ss51sn>>.

LEVORLINO, S.A. & PELICIONI, M.C.F. **A utilização do grupo focal como metodologia qualitativa na promoção da saúde**. EEUSP, SP, 2000. Disponível em: <<http://www.ee.usp.br/reeusp/upload/html/575/body/v35n2a03.htm>>

MARCONDES, N. A. V., BRIZOLA, E. M. A. **Análise por Triangulação de Métodos: Um Referencial para Pesquisas Qualitativas**. Revista Univap. São José dos Campos. SP, v. 20, n. 35, p. 201-208, jul. 2014.

MORAES, R. **Análise de conteúdo**. Revista Educação, Porto Alegre, v. 22, n. 37, p. 7-32, 1999.

MS. MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Diretrizes para elaboração de estudo de avaliação de risco à saúde humana por exposição a contaminantes químicos**. Brasília, 2010.

NOGUEIRA-MARTINS, M.C.F; BOGUS, C.M. **Considerações sobre a metodologia qualitativa como recurso para o estudo das ações de humanização em saúde**. Saúde e Sociedade, v.13, n.3, p.44-57, 2004. Disponível em: <https://www.scielo.org/article/sausoc/2004.v13n3/44-57/>.

OLIVIERA, A & LEITE, C.A.P. & RODRIGUES, C.M.C. **O Processo de Construção dos Grupos Focais na Pesquisa Qualitativa e suas Exigências Metodológica**. ANPAD, 2007. XXXI ENCONTRO ANPAD, Rio de Janeiro. Disponível em:<<http://www.anpad.org.br/admin/pdf/EPQ-A2615.pdf>>.



PIZZOL, S. J. S. **Combinação de grupos focais e análise discriminante: um método para tipificação de sistemas de produção agropecuária.** In: Rev. Econ. Sociol. Rural, Brasília, v. 42, n. 3, 2004. Disponível em:<<https://www.scielo.br/j/resr/a/r5ffkfdPkVWJhrjFJTStDzf/?lang=pt>>.

RESSEL, L.B. et al. **O uso do grupo focal em pesquisa Qualitativa.** Texto contexto - enferm. [online]. 2008, vol.17, n.4, pp.779-786. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0104-07072008000400021>>.

RESOLUÇÃO CNS nº 510/2016. **Termo de consentimento livre e esclarecido (TRLE).**

SILVA, A. H., FOSSÁ, M. I. T. **Análise de Conteúdo: Exemplo de aplicação da técnica para a análise de dados qualitativos.** Qualitas Revista Eletrônica. Vol.17. No 1, 2015. Disponível em: <http://revista.uepb.edu.br/index.php/qualitas/article/view/2113/1403>

TRAD, L. A. B. **Grupos focais: conceitos, procedimentos e reflexões baseadas em experiências com o uso da técnica em pesquisas de saúde.** Revista de Saúde Coletiva, Rio de Janeiro, 19 [3]: 777-796, 2009.

TUZZO, S. A., BRAGA, C.F. **O Processo de Triangulação da Pesquisa Qualitativa: O Metafenômeno como Gênese.** Revista Pesquisa Qualitativa. São Paulo (SP), v. 4, n.5, p. 140-158, ago. 2016.



APÊNDICE 05

Termo Consentimento Livre Esclarecido



Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Contextualização do projeto:

O rompimento da barragem B-I, da Mina do Córrego do Feijão da VALE, localizada em Brumadinho (MG) foi um evento que pode ter ocasionado vários problemas no meio ambiente e na saúde das pessoas. Esses problemas precisam ser acompanhados para que sejam realizadas ações de proteção à saúde humana e meio ambiente.

Dessa forma, é necessário entender o risco que a sua comunidade possa estar tendo ao utilizar o solo, a água, respirar o ar ou comer algum alimento que teve contato com algum produto que veio do rompimento da barragem. Também é importante identificar os possíveis problemas que os animais e toda a natureza possa ter com o rompimento da barragem.

Para identificar esses possíveis problemas, será realizado um estudo chamado “Estudo de Avaliação de Risco”, que irá utilizar informações já coletadas e novas informações que serão obtidas em novos levantamentos. Como resultado, poderemos conhecer melhor os riscos relacionados ao rompimento da barragem para a sua comunidade. Esse estudo seguirá recomendações do Ministério da Saúde e órgãos internacionais reconhecidos na área. A empresa responsável por realizar este estudo se chama Grupo EPA (EPA Engenharia de Proteção Ambiental Ltda), que está sendo acompanhada pelo Ministério Público.

Liberdade de decisão:

Convidamos o(a) senhor(a) a responder um questionário para contribuir na identificação dos riscos da sua comunidade. O(a) senhor(a) foi escolhido ao acaso para contribuir com o questionário, não havendo nenhum fator que tenha levado a sua escolha, com exceção do seu local de moradia, importante para avaliar os riscos de sua comunidade.

O(a) senhor(a) possui plena liberdade em decidir por participar ou não desse estudo, respondendo ou não o questionário. Se for de sua preferência, é possível também que o questionário seja iniciado, podendo interromper o fornecimento das respostas a qualquer momento, retirando sua autorização, sem prejuízos de nenhum tipo, inclusive em relação aos direitos à indenização.

Se o(a) senhor(a) não quiser participar do questionário no presente momento, nada o(a) impede de participar de etapas futuras dos estudos de avaliação de risco.

O(a) senhor(a) não será remunerado por responder esse questionário, sendo que o tempo previsto de resposta é 60 minutos.

Se o(a) senhor(a) permitir, também gostaríamos de tirar uma foto da fachada da sua casa / estabelecimento. Nenhum morador irá aparecer na foto, somente a sua casa / estabelecimento. Isso é importante para estudarmos a localização da sua casa em relação ao rio Paraopeba, já que a foto apresentará a indicação (coordenadas) de sua localidade.

Manutenção do sigilo e da privacidade:

1

As páginas 1 e 2 deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido serão disponibilizadas para o entrevistado no momento da entrevista. A terceira página deste Termo, após assinatura do entrevistado, permanecerá com a equipe da EPA Engenharia de Proteção Ambiental Ltda. para registros futuros diante dos órgãos de governo e justiça do Estado de Minas Gerais. Ainda assim, a terceira página, após assinatura, poderá ser disponibilizada via *Whatsapp* ou e-mail, no formato PDF, para os entrevistados que assim o desejarem.



Garantimos em que nenhum momento o seu nome será revelado, sendo garantido o total sigilo da sua participação na pesquisa.

Somente a equipe responsável pelos estudos de avaliação de risco terá acesso aos dados particulares dos entrevistados, sem que isso seja revelado a outras pessoas. Esta equipe será responsável também pelo armazenamento das informações coletadas através dos questionários.

Danos decorrentes da participação na pesquisa:

Para evitar que seu nome seja exibido e garantir a não identificação de sua participação na pesquisa, o seu nome será substituído por um código, evitando-se assim, qualquer constrangimento que poderia ter em exibirmos o seu nome .

Além disso, caso o(a) senhor(a) se sinta constrangido em algum momento da pesquisa, o(a) senhor(a) poderá entrar em contato com o Grupo EPA, que irá retirar as informações fornecidas pelo o(a) senhor(a) da pesquisa.

É importante reforçar que a participação nesta pesquisa não influenciará nos processos que ocorrem para pagamentos de indenizações, benefícios ou questões similares do(a) senhor(a) ou de qualquer pessoa de sua comunidade.

Acompanhamento e acesso aos resultados da pesquisa:

Esse estudo é dividido em cinco fases. Ao final de cada fase, serão realizadas reuniões com sua comunidade, para que os(as) senhores(as) recebam informações sobre o andamento do estudo.

Também iremos fornecer relatórios para que os(as) senhores(as) tenham acesso às informações coletadas ao longo do tempo.

Contato dos responsáveis pelos Estudos de Avaliação de Risco:

- ✓ EPA Engenharia de Proteção Ambiental Ltda. – Telefone: (11) 3673-0555
- ✓ Gerente do Projeto: Geol^a Marcela Corsini – Telefone: (11) 98639-7344 – E-mail: marcela_corsini@grupoepa.com.br

Acesso ao Termo de Consentimento Livre e Esclarecido:

Sempre que precisar, o(a) senhor(a) poderá ter acesso a uma outra via deste termo. Basta pedir para a equipe de pesquisadores do Grupo EPA.

2

As páginas 1 e 2 deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido serão disponibilizadas para o entrevistado no momento da entrevista. A terceira página deste Termo, após assinatura do entrevistado, permanecerá com a equipe da EPA Engenharia de Proteção Ambiental Ltda. para registros futuros diante dos órgãos de governo e justiça do Estado de Minas Gerais. Ainda assim, a terceira página, após assinatura, poderá ser disponibilizada via *Whatsapp* ou e-mail, no formato PDF, para os entrevistados que assim o desejarem.



Declaração de consentimento:

Eu, _____, residente da comunidade (ou bairro) _____, localizado no município de _____, declaro que respondi, voluntariamente, ao questionário aplicado pela empresa EPA Engenharia de Proteção Ambiental Ltda. (CNPJ 48.045.090/0001-63), na data de _____, para subsidiar os Estudos de Avaliação de Risco a serem desenvolvidos na bacia hidrográfica do rio Paraopeba. Declaro também que autorizo o uso das informações respondidas no questionário nos Estudos de Avaliação de Risco.

Declaro que **autorizo** **não autorizo** o registro fotográfico da fachada da minha propriedade ou estabelecimento, a fim de contribuir com o georreferenciamento da área nos estudos.

Declaro, para todos os fins, que as informações por mim prestadas em resposta ao questionário são verdadeiras, segundo minha percepção atual das circunstâncias e vivências.

Por fim, declaro que fui informado(a) pela EPA Engenharia de Proteção Ambiental Ltda. de que as informações presentes nos questionários aplicados não serão divulgadas fora do âmbito dos Estudos de Avaliação de Risco, garantindo o sigilo da identidade dos entrevistados e, ainda, que após o término dos Estudos de Avaliação de Risco, as informações pessoais dos entrevistados, obtidas em campo através da aplicação dos questionários, seguirão restritas e sigilosas.

Local e data: _____, _____ de _____ de _____.

A assinatura do presente instrumento representa minha concordância com todo o exposto neste documento, sem qualquer ressalva nem restrição.

Assinatura/Nome completo

Ciência do colaborador da EPA Engenharia de Proteção Ambiental Ltda. no momento da aplicação do questionário:

Nome:

CPF:

Testemunhas:

Nome:

CPF:

Nome:

CPF:

As páginas 1 e 2 deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido serão disponibilizadas para o entrevistado no momento da entrevista. A terceira página deste Termo, após assinatura do entrevistado, permanecerá com a equipe da EPA Engenharia de Proteção Ambiental Ltda. para registros futuros diante dos órgãos de governo e justiça do Estado de Minas Gerais. Ainda assim, a terceira página, após assinatura, poderá ser disponibilizada via *Whatsapp* ou e-mail, no formato PDF, para os entrevistados que assim o desejarem.



APÊNDICE 06

Questionário de Levantamento de Preocupações e Parâmetros Expositivos



QUESTIONÁRIO PARA ESTABELECIMENTOS (PARA LOCAIS NÃO RESIDENCIAIS)

OBS: Deve ficar claro que as respostas devem ser respondidas para o estabelecimento onde a entrevista será realizada (o qual será georreferenciado) e não o local de residência do entrevistado.

Localização:

Município/Localidade: _____

Comunidade: _____

Ponto de referência: _____

Tipo de estabelecimento: Igreja Escola Comércio
 Outro (Qual? _____)

Nome do estabelecimento (por exemplo, Escola Estadual João da Silva, Igreja São José, etc):

Coordenada Norte (Y): _____

Coordenada Leste (X): _____

Permissão para fotografar a área/fachada do estabelecimento:

Autorizado Não autorizado Outro (Qual? _____)

Nome do aplicador do questionário: _____

Data de aplicação do questionário: _____

Informações do entrevistado:

1) Qual o seu nome (entrevistado)? _____

2) Qual o nome do dono ou responsável por este(a) _____? **(Entrevistador: deve adaptar a pergunta para o tipo de estabelecimento em que a entrevista esteja ocorrendo ou que o entrevistado trabalhe.)**

3) Qual o seu sexo (entrevistado)? Feminino Masculino Outro.
Qual? _____

4) Qual a sua idade (entrevistado)? _____

5) Qual o seu cargo ou função aqui no(a) _____? **(Entrevistador: deve adaptar a pergunta para o tipo de estabelecimento em que a entrevista esteja ocorrendo ou que o entrevistado trabalhe)**

Simbologia das alternativas: { } – independentes [] – excludentes 1



6) Em qual município o(a) sr(a) mora?

7) Em qual bairro/comunidade o(a) sr(a) mora?

Informações sobre o estabelecimento:

8) Qual o tipo de estabelecimento em que a entrevista está sendo aplicada? (**OBS: Os entrevistadores caracterizarão o local de acordo com a Classificação Nacional de Atividades Econômicas – CNAE**).

9) Quantas pessoas vêm neste local por dia, mais ou menos? (exemplo: estudantes, trabalhadores, clientes, pacientes e hóspedes)?

Menos que 5 pessoas Entre 20 e 30 pessoas

De 5 a 10 pessoas Mais que 30 pessoas (Quantas? _____)

De 10 a 20 pessoas Não soube informar Não respondeu

10) Por quanto tempo, geralmente, as pessoas que trabalham aqui permanecem neste estabelecimento?

Menos que 1h por dia Entre 6h e 8h por dia Outro (Qual? _____)

Entre 1h e 3h por dia Entre 8h e 12h por dia Não soube informar

Entre 3h e 6h por dia Mais que 12h por dia Não respondeu

11) Desde o rompimento da barragem, alguma mulher grávida trabalhou ou trabalha aqui?

Sim (Quanto tempo de gestação (em semanas ou meses)? _____)

Não Não soube informar Não respondeu

12) Desde o rompimento da barragem, alguma mulher em período de amamentação trabalhou ou trabalha aqui?

Sim Não Não soube informar Não respondeu

13) O que é feito com o lixo produzido neste estabelecimento?

Separa para coleta do caminhão de lixo do município Separa para coleta seletiva

Joga em terrenos baldios Outros (O quê? _____)

Queima o lixo e o enterra Não soube informar Não respondeu

14) Como é feito o tratamento de esgoto sanitário deste estabelecimento (local da entrevista)? (**Entrevistador: Caso o entrevistado não saiba informar, tente solicitar que descreva/mostre seu sistema de esgoto de forma que possa ser identificado**)

Fossa séptica Coleta por concessionária

Simbologia das alternativas:

– independentes

– excludentes

2

