



Número: **5139834-23.2020.8.13.0024**

Classe: **[CÍVEL] PROCEDIMENTO COMUM CÍVEL**

Órgão julgador: **2ª Vara da Fazenda Pública e Autarquias da Comarca de Belo Horizonte**

Última distribuição : **15/10/2020**

Valor da causa: **R\$ 2.000.000.000,00**

Processo referência: **50715214420198130024**

Assuntos: **Mineração**

Segredo de justiça? **NÃO**

Justiça gratuita? **NÃO**

Pedido de liminar ou antecipação de tutela? **NÃO**

Partes	Advogados
ESTADO DE MINAS GERAIS (AUTOR)	
	MARIO EDUARDO GUIMARAES NEPOMUCENO JUNIOR (ADVOGADO) LYSSANDRO NORTON SIQUEIRA (ADVOGADO) CASSIO ROBERTO DOS SANTOS ANDRADE (ADVOGADO) SERGIO PESSOA DE PAULA CASTRO (ADVOGADO)
DEFENSORIA PUBLICA DO ESTADO DE MINAS GERAIS (AUTOR)	
Ministério Público - MPMG (AUTOR)	
VALE S/A (RÉU/RÉ)	
	HUMBERTO MORAES PINHEIRO (ADVOGADO) OCTAVIO BULCAO NASCIMENTO (ADVOGADO) WILSON FERNANDES PIMENTEL (ADVOGADO) ANA JULIA GREIN MONIZ DE ARAGAO (ADVOGADO) MARCOS LUIZ DOS MARES GUIA NETO (ADVOGADO) FLAVIO MARCOS NOTINI DE CASTRO (ADVOGADO)

Outros participantes	
Advocacia Geral do Estado (TERCEIRO INTERESSADO)	
DEFENSORIA PUBLICA DA UNIAO EM MINAS GERAIS (TERCEIRO INTERESSADO)	
MINISTERIO PUBLICO DA UNIAO (TERCEIRO INTERESSADO)	
ADVOCACIA GERAL DA UNIAO (TERCEIRO INTERESSADO)	
	MARCELO KOKKE GOMES (ADVOGADO) MARCUS VINICIUS PEREIRA DE CASTRO (ADVOGADO)
Ministério Público Federal (FISCAL DA LEI)	
PAULA DE MOREIRA GUIMARAES (TERCEIRO INTERESSADO)	

Documentos			
Id.	Data da Assinatura	Documento	Tipo
9557411777	21/07/2022 21:52	Relatório Final Subprojeto 49	Manifestação
9557415218	21/07/2022 21:52	Relatório Final Subprojeto 49_Parte1	Documento de Comprovação
9557415219	21/07/2022 21:52	Relatório Final Subprojeto 49_Parte2	Documento de Comprovação

9557415220	21/07/2022 21:52	Relatório Final Subprojeto 49_Parte3	Documento de Comprovação
9557415221	21/07/2022 21:52	Relatório Final Subprojeto 49_Parte4	Documento de Comprovação

Exmo. Sr. Juiz da 2ª Vara da Fazenda Pública e Autarquias da Comarca de Belo Horizonte,

Autos nº 5139834-23.2020.8.13.0024

A Coordenação do Projeto Brumadinho-UFMG vem perante V. Exa. apresentar o **relatório final de atividades do Subprojeto nº 49**, que teve por objeto **“Análise dos impactos nos serviços de saúde”**, e foi Coordenado pelo **Professor Doutor Allan Claudius Queiroz Barbosa**, do Departamento de Ciências Administrativas da Faculdade de Ciências Econômicas da Universidade Federal de Minas Gerais.

Os quesitos apresentados pelas partes e a prestação de contas pela FUNDEP constam em anexo do relatório.

Em função do dever de sigilo e discricão no tratamento das informações relacionadas ao processo, junta-se com sigilo, para que seja tornado público conforme juízo de conveniência e oportunidade de V. Exa.

Termos em que pedem juntada, seguindo à disposição para eventuais esclarecimentos que se julgar necessários.

Belo Horizonte, 21 de julho de 2022.



Fabiano Teodoro Lara

Ricardo Machado Ruiz

Coordenação do Projeto Brumadinho-UFMG





Universidade Federal de Minas Gerais

Subprojeto nº 49

Análise dos impactos nos serviços de saúde

RELATÓRIO FINAL

COORDENAÇÃO

Allan Claudius Queiroz Barbosa
(FACE/UFMG)

Henrique Oswaldo Gama Torres (FACULDADE DE MEDICINA/UFMG)

Maria Aparecida Turci (UNIFENAS)

Pedro Vasconcelos Maia Amaral (CEDEPLAR/UFMG)

Philippe Scherrer Mendes (CEDEPLAR/UFMG)

Alexandre de Queiroz Stein (CEDEPLAR/UFMG)

Fransuellen Santos (CEDEPLAR/UFMG)

Lucas Carvalho (CEDEPLAR/UFMG)

Assistente de pesquisa:

Wesley Oliveira (UNIFENAS)

Relatório Final – Subprojeto 49 – Análise dos impactos nos serviços de saúde



Equipe

COORDENAÇÃO

Allan Claudius Queiroz Barbosa
FACE/UFMG

PESQUISADORES

Henrique Oswaldo Gama Torres
FAC. DE MEDICINA/UFMG

Philippe Scherrer Mendes
CEDEPLAR/UFMG

Alexandre de Queiroz Stein
CEDEPLAR/UFMG

Maria Turci
UNIFENAS

Lucas Carvalho
CEDEPLAR/UFMG

Pedro Vasconcelos Maia Amaral
CEDEPLAR/UFMG

Fransuellen Santos
CEDEPLAR/UFMG

BOLSISTA

Weslley Oliveira (UNIFENAS)



Índice

Tabelas	4
Figuras	6
Quadros	8
Lista de siglas	9
Introdução	10
1. Apresentação geral do Subprojeto	24
2. Objeto e objetivos	26
2.1. Objeto	26
2.2. Objetivos	26
2.2.1. Objetivo geral	26
2.2.2. Objetivos específicos projeto	26
3. Revisão da literatura	27
3.1. Oferta dos Serviços de Saúde - pressupostos básicos	27
3.2. Demanda dos Serviços de Saúde - pressupostos básicos	28
3.2.1. Definição dos Indicadores do perfil da Oferta	29
4. Metodologia	32
4.1 Análise da oferta de serviços de saúde	32
4.1.1 Variáveis utilizadas	32
4.1.2 Análise descritiva	35
4.1.3 Análise ARIMA da oferta de serviços de saúde	36
4.2 Análise da demanda por serviços de saúde	38
4.2.1 Variáveis analisadas	38
4.2.2 Análise descritiva	40
4.2.3 Análise do fluxo de pacientes entre municípios	41
4.2.4 Indicador da capacidade de atendimento a demandas	42
4.2.5 Análise ARIMA da demanda por serviços de saúde	43
4.3 Análise de clusters	44
4.3.1 Método <i>Partitioning Around Medoids</i>	44
4.3.2 Dissimilaridade e Padronização de Variáveis	45
4.3.3 Variáveis utilizadas na análise de clusters da oferta de serviços de saúde	46
4.3.4 Variáveis utilizadas na análise de clusters da demanda por serviços de saúde	48
4.4 Análise Financeira	49
4.5 Cenários de variação na oferta e na demanda dos serviços de saúde pública para o período posterior ao rompimento da barragem (2019-2023)	50



4.6 Entrevistas com gestores locais	60
5. Resultados	64
5.1 Características dos municípios analisados	65
5.1.1 Perfil de saúde dos municípios da região e hierarquia urbana segundo a REGIC (2018)	66
5.2 Identificação, caracterização e avaliação do impacto da ruptura da barragem sobre a oferta de serviços públicos de saúde dos municípios atingidos	69
5.2.1 Caracterização da oferta - Pré e pós rompimento	69
5.2.2 Considerações sobre resultados da modelagem ARIMA	72
5.2.3 Análise de clusters dos municípios pela oferta de serviços de saúde	74
5.2.3.1 Resultados para 2010	74
5.2.3.2 Resultados para 2018	76
5.2.3.3 Resultados para 2019	78
5.3 Identificação, caracterização e avaliação do impacto da ruptura da barragem sobre a demanda por serviços de saúde públicos nos municípios atingidos	81
5.3.1 Caracterização da demanda - Pré e pós rompimento	81
5.3.2 Considerações sobre resultados da análise de fluxos de pacientes e modelagem ARIMA	89
5.3.3 Análise de clusters dos municípios pela demanda de serviços de saúde	95
5.4 Análise descritiva dos Gastos anuais com Saúde	102
5.5 Avaliação qualitativa do impacto do rompimento e medidas de mitigação e reparação ocorridas	111
5.5.1 A situação dos municípios pré rompimento	111
5.5.2 O impacto do rompimento	112
5.5.3 Ações de mitigação	115
5.5.4 Análise documental – Relatórios Vale	117
5.5.5 Conclusões gerais sobre a avaliação qualitativa	118
6. Avaliação de impactos da pandemia de Covid-19 - Cenários	119
7. Considerações finais e recomendações	151
7.1. Principais situações de saúde enfrentadas por Brumadinho	151
7.2. Principais situações de saúde enfrentadas pelos outros municípios atingidos (18 cidades)	152
7.3. Os efeitos em Brumadinho e a resposta da cidade	153
7.4. O Papel da rede de Atenção à Saúde nos 19 Municípios do Estudo	153
7.5. A importância de atuar dentro dos padrões de atenção à saúde	154
Referências Bibliográficas	155
Anexo I – Resposta aos quesitos formulados pelas partes	157



I.1 – Resposta aos quesitos formulados pela Defensoria Pública do Estado de Minas Gerais, pelo Ministério Público do Estado de Minas Gerais, pelo Ministério Público Federal e Defensoria Pública da União (documento id 5139834-23.2020.8.13/0024 - Ação Civil Pública - Chamada 49 de 30/11/2020).	157
I.2 – Resposta aos quesitos formulados pela Vale S. A. (documento id Avaliação Técnica e Científica - Núcleo de Saúde & Núcleo de Economia de 30/11/2020)	168
Anexo II – Base de dados e código fonte	177
Anexo III - Tabelas	178
Anexo IV – Resumo em linguagem acessível	179
Anexo V – Relatório Financeiro Fundep	183



Tabelas

1 Análise da oferta de serviços de saúde

Tabela 1, Variáveis do Estudo - Caracterização da Oferta	32
--	----

2 Análise da demanda por serviços de saúde

Tabela 2, Variáveis do Estudo - Caracterização da Demanda	36
---	----

3 Análise de clusters

Tabela 3, Descrição das variáveis utilizadas na análise de Cluster	45
Tabela 4, Variáveis utilizadas para cálculo de dissimilaridade e análise PAM	47

4 Cenários de variação na oferta e na demanda dos serviços de saúde pública para o período posterior ao rompimento da barragem (2019-2023)

Tabela 5, Definição Portaria 1.631/2015	54
Tabela 6, Definição Portaria 1.631/2015	56
Tabela 7, Definição Portaria 1.631/2015	56

5 Considerações sobre resultados da modelagem ARIMA

Tabela 8, Resumo das variações significativas na oferta de serviços segundo a modelagem ARIMA	70
Tabela 9, Resumo das variações significativas na demanda de serviços de saúde segundo a modelagem ARIMA	90

6 Análise cenários

Tabela 10, Variação percentual da utilização dos equipamentos entre 2019 e 2020	120
Tabela 11, População potencialmente coberta por leitos gerais, julho de 2019	123
Tabela 12, População potencialmente coberta por leitos gerais, julho de 2020	124
Tabela 13, Cenário 1: População potencialmente coberta por leitos gerais, julho de 2023	126
Tabela 14, Cenário 2: População potencialmente coberta por leitos gerais caso a alteração entre 2019-2020 se mantenha, julho de 2023	127
Tabela 15, População potencialmente coberta por leitos UTI, julho de 2019	128
Tabela 16, População potencialmente coberta por leitos UTI, julho de 2020	129
Tabela 17, Cenário 1: População potencialmente coberta por leitos UTI, julho de 2023	130



Tabela 18, Cenário 2: População potencialmente coberta por leitos UTI caso a alteração entre 2019-2020 se mantenha, julho de 2023	131
Tabela 19, População potencialmente coberta por mamógrafos, julho de 2019	132
Tabela 20, População potencialmente coberta por mamógrafos, julho de 2020	133
Tabela 21, – Cenário 1: População potencialmente coberta por mamógrafos, julho de 2023	134
Tabela 22, Cenário 2: População potencialmente coberta por mamógrafos caso a alteração entre 2019-2020 se mantenha, julho de 2023	135
Tabela 23, Cenário 3: População potencialmente coberta por mamógrafos caso a alteração entre 2019-2020 seja compensada, julho de 2023	136
Tabela 24, População potencialmente coberta por Ressonância magnética, julho de 2019	137
Tabela 25, População potencialmente coberta por Ressonância magnética, julho de 2020	138
Tabela 26, Cenário 1: População potencialmente coberta por ressonância magnética, julho de 2023	139
Tabela 27, Cenário 2: População potencialmente coberta por ressonância magnética caso a alteração entre 2019-2020 se mantenha, julho de 2023	140
Tabela 28, Cenário 3: População potencialmente coberta por ressonância magnética caso a alteração entre 2019-2020 seja compensada, julho de 2023	141
Tabela 29, População potencialmente coberta por Tomógrafo computadorizado, julho de 2019	142
Tabela 30, População potencialmente coberta por Tomógrafo computadorizado, julho de 2020	144
Tabela 31, Cenário 1: População potencialmente coberta por tomógrafos, julho de 2023	145
Tabela 32, Cenário 2: População potencialmente coberta por tomógrafos caso a alteração entre 2019-2020 se mantenha, julho de 2023	146
Tabela 33, Cenário 3: População potencialmente coberta por tomógrafos caso a alteração entre 2019-2020 seja compensada, julho de 2023	144



Figuras

1 Análise ARIMA da oferta de serviços de saúde

Figura 1, Exemplo do cálculo das diferenças estatisticamente significativas	35
---	----

2 Perfil de saúde dos municípios da região e hierarquia urbana segundo a REGIC (2018)

Figura 2, Centralidade em Saúde	65
Figura 3, Complexidade em Saúde	66

3 Caracterização da oferta - Pré e pós rompimento

Figura 4, Profissionais em CAPS por mil habitantes, jan/2018 até fev/2020	69
Figura 5, Projeção dos profissionais em CAPS, jan/2019 até fev/2020	69
Figura 6, Representação bidimensional dos clusters, 2010	72
Figura 7, Representação bidimensional dos clusters, 2018	74
Figura 8, Distribuição espacial dos clusters, 2010 e 2018	75
Figura 9, Representação bidimensional dos agrupamentos - 2019	77
Figura 10, Alocação dos clusters nos 19 municípios	79

4 Caracterização da demanda - Pré e pós rompimento

Figura 11, Resultado da análise ARIMA - projeção das internações hospitalares por causas infecto parasitárias por mil hab., jan/2019 até fev/2020	81
Figura 12, Procedimentos realizado em CAPS., jan/2018 até fev/2020	82
Figura 13, Resultado da análise ARIMA - projeção dos procedimentos realizados em CAPS por mil hab., jan/2019 até fev/2020	83
Figura 14, Projeção da mortalidade por causas cardiológicas, jan/2019 até fev/2020	84
Figura 15, Municípios dos pacientes internados que tiveram a origem ou destino em outros municípios, Betim, 2019	88
Figura 16, Municípios dos pacientes internados que tiveram a origem ou destino em outros municípios, Brumadinho, 2019	89
Figura 17, Representação bidimensional dos clusters, 2010	94
Figura 18, Representação bidimensional dos clusters, 2018	95
Figura 19, Representação espacial dos clusters em 2010 e 2018	97
Figura 20, Representação bidimensional dos agrupamentos – 2019	98



5 Análise descritiva dos Gastos anuais com Saúde

Figura 21, Despesas totais per capita por município - 2014 – 2019	101
Figura 22, Despesas com saúde per capita por município – 2014 – 2019	102
Figura 23, Despesa per capita com saúde e percentual da despesa total com saúde - Brumadinho - 2014 – 2019	103
Figura 24, Despesa per capita com saúde e percentual da despesa total com saúde - Betim - 2014 – 2019	103
Figura 25, Despesa per capita com saúde e percentual da despesa total com saúde - Pará de Minas - 2014 – 2019	104
Figura 26, Despesa per capita com a subfunção “atenção básica” por município - 2014 – 2019	104
Figura 27, Percentual do total de despesas com saúde gasto com a subfunção “atenção básica” por município - 2014 – 2019	105
Figura 28, Despesa per capita com a subfunção “assistência hospitalar e ambulatorial” por município - 2014 – 2019	106
Figura 29, Percentual do total de despesas com saúde gasto com a subfunção “assistência hospitalar e ambulatorial” por município - 2014 – 2019	107
Figura 30, Participação da despesa com assistência hospitalar e ambulatorial no total de despesas com saúde, por município, 2014 e 2019	108
Figura 31, Detalhamento da despesa per capita por subfunções em Brumadinho - 2014 a 2019	109

6 Avaliação de impactos - Cenários

Figura 32, Variação percentual da utilização dos equipamentos entre 2019 e 2020	122
---	-----



Quadros

1 Características dos municípios analisados

Quadro 1, Perfil de Saúde das Cidades da Região	57
---	----

2 Cenários

Quadro 2, Sumário dos cenários 1, 2 e 3	131
---	-----



Lista de siglas

APS	Atenção primária a saúde
ICSAP	Internações por condições sensíveis a atenção primária
CSAPS	Condições sensíveis a atenção primária em saúde
CAPS	Centro de Atenção Psicossocial
CNES	Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde
UPA	Unidade de Pronto Atendimento
ESF	Equipes de Saúde da Família
UBS	Unidade Básica de Saúde
REGIC	Regiões de Influência das Cidades
ARIMA	<i>Auto Regressive Integrated Moving Average</i>
PSF	Programa Saúde da Família
AIH	Autorização de Internação Hospitalar
SIM	Sistema de Informação sobre Mortalidade
SINASC	Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos
SIA	Sistema de Informações Ambulatoriais
PNI	Programa Nacional de Imunizações
SINAN	Sistema de Informação de Agravos de Notificação



Introdução

Em 25 de janeiro de 2019, rompeu-se a Barragem I da Mina “Córrego do Feijão”, em Brumadinho, Minas Gerais. O fato ocasionou a morte e desaparecimento de 270 pessoas, além de uma série de consequências e impactos pessoais, sociais, ambientais, econômicos e em patrimônios por longa extensão territorial, em especial na Bacia do Rio Paraopeba.

Em função do rompimento da Barragem da Mina “Córrego do Feijão” foram ajuizadas ações judiciais (autos 5000121-74.2019.8.13.0054, 5010709-36.2019.8.13.0024, 5026408-67.2019.8.13.0024, 5044954-73.2019.8.13.0024) que tramitam perante o Juízo da 2ª Vara da Fazenda Pública da Comarca de Belo Horizonte. No âmbito desses processos judiciais foi concebido o “Projeto de Avaliação de Necessidades Pós-Desastre do colapso da Barragem da Mina Córrego do Feijão”, aprovado em audiência e consolidado mediante o Termo de Cooperação Técnica nº 037/19, firmado entre a UFMG e o Juízo da 6ª Vara da Fazenda Pública da Comarca de Belo Horizonte.

Para viabilizar suas atividades, o Comitê Técnico-Científico do Projeto Brumadinho-UFMG publicou a Chamada Pública 49/2020, que teve por objeto ANÁLISE DOS IMPACTOS NOS SERVIÇOS DE SAÚDE. No âmbito dessa Chamada 49/2020, foi selecionado, aprovado pelo juízo e contratado por intermédio da FUNDEP o SUBPROJETO 49, coordenado pelo Professor Doutor Allan Claudius Queiroz Barbosa, do Departamento de Administração da Faculdade de Ciências Econômicas (FACE) da UFMG.

O presente relatório consiste na atividade final desse SUBPROJETO 49.

É importante que seja esclarecido que a pesquisa desenvolvida nesse SUBPROJETO 49 tem por objeto “ANÁLISE DOS IMPACTOS NOS SERVIÇOS DE SAÚDE”, isso é, identificar, caracterizar e avaliar os efeitos da ruptura da barragem nos serviços de saúde dos municípios atingidos, considerando a utilização de equipamentos, infraestrutura, recursos humanos e despesas orçamentárias. Por esse motivo, as conclusões científicas desse relatório referem-se apenas ao seu objeto e apresentam



as limitações dos métodos utilizados, sendo tecnicamente inadequadas extrapolações para além desses limites.



Sumário executivo

Introdução

Em janeiro de 2019, o rompimento da barragem da mina Córrego do Feijão, em Brumadinho, Minas Gerais, despejou cerca de 12 milhões de metros cúbicos de rejeitos úmidos de minério de ferro (OLIVEIRA, ROHLFS, GARCIA, 2019), alcançando comunidades adjacentes até atingir o Rio Paraopeba. Este desastre, caracterizado fundamentalmente como socioambiental, pode causar diversos impactos, diretos e indiretos, na oferta e demanda por serviços de saúde.

Pela ótica da demanda, segundo Freitas (2014), são três fases subsequentes a um desastre desta magnitude. A primeira, do resgate, onde os efeitos são mais agudos, momentâneos ou em dias, consistindo de acidentes que levam a afogamentos, lesões ou óbitos. A segunda fase é da Recuperação, que se dá entre semanas e meses, onde são comuns as doenças infecciosas, de veiculação hídrica ou transmitidas por vetores ou não (dengue, hepatite, diarreia, leptospirose), intoxicações, lesões de pele, doenças respiratórias, pela contaminação da água, da atmosfera ou alteração do ciclo dos vetores. Nessa etapa também se observa o aumento e exacerbação de doenças crônicas, como hipertensão e suas consequências – acidente vascular cerebral (AVC) e infarto do miocárdio, pela interrupção no acompanhamento médico ou falta de medicamentos. Em alguns desastres, observa-se o aumento da morte em idosos. Por fim, se dá a fase de Reconstrução, com impactos após meses e anos, relacionados à intensificação ou aumento da morbidade de doenças não transmissíveis como as doenças psicossociais, comportamentais, as cardiovasculares, neoplasias e desnutrição.

Situações como essa podem provocar danos à estrutura de atendimento do setor saúde com comprometimento das instalações, equipamentos e insumos. Ainda, tem sido relatada a suspensão dos programas de vigilância à saúde e prevenção de doenças (LONDE, 2015). Efeitos podem ser sentidos na região como um todo, dado o deslocamento da população em busca de assistência e aumento da demanda dos serviços de saúde. Pode haver danos nas estações de tratamento de água e na rede de abastecimento, provocando redução no acesso à água potável.

Já pela ótica da oferta de serviços de saúde, ela é mais *inelástica*, isto é, tem menor flexibilidade se comparada à demanda e se constitui num leque amplo de serviços que diferem na intensidade do capital, intensidade tecnológica e na intensidade do uso.

O que se observa usualmente neste caso é a oferta de equipamentos e leitos localizada em municípios em que há uma escala mínima para garantir a eficiência em seu uso, evitando a ociosidade. Além disso, bens ou serviços de maior grau de complexidade tendem a ter, em média, um alcance maior que bens ou serviços de menor complexidade, polarizando regiões mais distantes.

O raio máximo, a partir da localidade central, que os consumidores estão dispostos a se deslocar para obter bens e serviços, define seu alcance. Equipamentos ou leitos que têm um alcance maior são aqueles onde o raio máximo que o indivíduo se dispõe a deslocar para ser atendido é maior, assim, estes tipos de unidades polarizam uma área maior.

Os serviços de alta complexidade realizam atendimentos mais agudos e mais intensivos em capital. Nesse sentido, estes serviços se localizam em locais de maior hierarquia e têm um alcance elevado, polarizando uma maior extensão territorial. Por outro lado, existem os serviços de baixa complexidade que, em sua maioria, são de uso contínuo e mais intensivos em trabalho. Estes serviços tendem a se localizar no espaço de forma mais ubíqua porque possuem um alcance menor.

Nesta perspectiva, é fundamental que exista um equilíbrio entre a demanda estimada e o estímulo das economias de escala na organização da oferta de serviços de saúde. A necessidade da coordenação entre os municípios passa a ser relevante, principalmente no caso da atenção especializada, para que haja uma oferta coerente com a população contida nestas regiões.

Isso aponta a necessidade de um sistema público de saúde descentralizado, com atribuições específicas para estados e municípios, mesmo com o desafio da heterogeneidade existente entre estados e principalmente entre municípios, que tornam o processo de construção de uma rede de atenção à saúde uma tarefa complexa. Isso, considerando que o país possui um grande número de pequenos municípios sem condições de possuir e gerenciar um sistema de saúde completo.



O processo de descentralização, existente desde a formulação do SUS, é fundamental para aplicar a prerrogativa da regionalização como uma estratégia de hierarquização da oferta dos serviços de saúde. Ele deve almejar uma lógica de planejamento integrado, não necessariamente restrita aos limites municipais, com a utilização de instrumentos específicos, como o Plano Diretor de Regionalização (PDR).

Trata-se de instrumentos que visam direcionar a descentralização para promover acessibilidade dos usuários dentro do que é preconizado pela integralidade, equidade e economia da saúde. Na sua formulação existe o conceito-chave de *região de saúde*, que deve considerar as características econômicas, epidemiológicas, demográficas, geográficas e a oferta de serviços da região. Esta divisão pode ser realizada em microrregiões de saúde e macrorregiões de saúde, com a identificação de municípios-sede, municípios-polo e demais municípios que fazem parte desta região. Assim, são construídos mecanismos intermunicipais que definem a organização dos fluxos para garantir o acesso da população, identificando também as necessidades e prioridades da região.

À luz do que foi exposto, os 19 municípios diretamente atingidos pela ruptura da barragem e objeto deste estudo estão inseridos no Plano Diretor de Regionalização - PDR (Malachias et ali., 2010) em duas macrorregiões de saúde e seis microrregiões de saúde distintas: 16 estão na macrorregião de saúde Centro, que tem como pólo Belo Horizonte. Martinho Campos, São José da Varginha e Pará de Minas tem como referência a macrorregião de saúde Oeste para o atendimento de alta complexidade. Em relação a microrregião de saúde, a maioria dos municípios se localizam na microrregião de saúde Betim (oito municípios) e na microrregião de saúde Sete Lagoas (seis municípios).

Outro aspecto que visa garantir o acesso geográfico de pacientes é o seu deslocamento entre municípios e estabelecimentos. Para isso, a Rede de Urgência e Emergência (RUE) provê e garante a acessibilidade dos pacientes para a internação hospitalar. Segundo Teixeira (2020), a partir de 2010, optou-se por organizar o sistema de urgência e emergência brasileiro por meio de redes. As RUE têm como finalidade organizar, além da oferta hospitalar, também a oferta pré-hospitalar móvel,



formada pelas centrais e unidades móveis do Serviço de Atendimento Móvel de Urgência (SAMU). As unidades móveis do SAMU provêm o deslocamento rápido e seguro de pacientes que necessitem de um atendimento em outra unidade de saúde de maior complexidade.

Para organizar a oferta de Urgência e Emergência na região central de Minas Gerais, foi pactuado pela Comissão Intergestores Bipartite do Sistema Único de Saúde (CIB/SUS/MG) a Deliberação CIB/SUS/MG N° 2.610 de 28 de novembro de 2017, que aprova a rede de atenção às urgências e emergências da região ampliada de saúde Centro de Minas Gerais no âmbito do SUS. Esta pactuação não engloba as unidades móveis SAMU. Assim, segundo as Deliberações CIB/SUS/MG N° 2.527, de 23 de agosto de 2017 e CIB/SUS/MG N° 2.352, de 19 de maio de 2016, fica a cargo de cada município providenciar esse tipo de serviço móvel para atendimento da população, sendo responsabilidade da SES/MG somente viabilizar o transporte para distâncias maiores que 200 km.

Nesta perspectiva, o estudo abarcou indicadores relacionados às ações e estratégias de saúde adotadas entre 2010 e 2020, e foi ampliado ao momento posterior da ruptura da barragem considerando inclusive os efeitos causados pela pandemia da COVID-19 em 2020 sobre a oferta e a demanda dos serviços existentes. A partir daí foi possível projetar eventuais medidas de mitigação e/ou reparação que podem ser implementadas pelos agentes envolvidos na questão.

Objetivos

- I. Identificação, caracterização e avaliação do impacto da ruptura da barragem sobre a oferta de serviços públicos de saúde dos municípios atingidos em relação ao período anterior ao rompimento da barragem (2010-2018);
- II. Identificação, caracterização e avaliação do impacto da ruptura da barragem sobre a demanda por serviços de saúde públicos nos municípios atingidos em relação ao período anterior ao rompimento da barragem (2010-2018), com o rompimento da barragem;
- III. Identificação, caracterização e avaliação dos impactos na oferta de serviços de saúde pública dos municípios atingidos considerando a infraestrutura, os equipamentos e os recursos humanos;



- IV. Identificação, caracterização e avaliação dos impactos na demanda de serviços de saúde pública dos municípios atingidos, observando se houve deslocamento de demanda por serviços de saúde entre os municípios atingidos e/ou para outros fora da área previamente considerada atingida, considerando as regionais de saúde;
- V. Cenários de variação na oferta e na demanda dos serviços de saúde pública para o período posterior ao rompimento da barragem (2019-2023). Foram projetados cenários avaliando e discriminando os efeitos da pandemia sobre a oferta e a demanda dos serviços de saúde na região; foi observado se houve ampliação dos serviços em 2020 e levando em consideração a atipicidade dos anos de 2019 e 2020 (desastre e pandemia);
- VI. Avaliação de eventuais medidas de mitigação e reparação que tenham sido desenvolvidas, que estejam em vigor e planejadas

Metodologia

Boa parte do trabalho de identificação, caracterização e avaliação dos impactos foi feita com levantamento de dados secundários, análise descritiva e exploratória dos dados, em uma perspectiva territorial. Por se tratar de um território contendo 19 municípios em um tema cuja dinâmica da oferta de serviços é amplamente atrelada as características locais e do entorno, além de um descritivo dos dados, e sua evolução ao longo dos anos, foi feita uma análise de agrupamentos espaciais buscando identificar possíveis alterações que pudessem ser associadas ao rompimento. Além de dados de oferta e de demanda de serviços em saúde, também foram analisados dados do orçamento público, a nível municipal.

Foi feito um exercício na tentativa de verificar potenciais variações não esperadas para os indicadores, ao longo do tempo. Utilizando um instrumental de séries temporais (modelo Auto Regressive Integrated Moving Average - ARIMA) foram utilizados dados de jan/2010 a dez/2018 para gerar previsões fora da amostra para o período de jan/2019 a fev/2020 e seus respectivos intervalos de confiança de 95%. As previsões mensais (e os respectivos intervalos de confiança de 95%) foram comparadas com os valores observados registrados desde jan/2019 até fev/2020, a



fim de quantificar quaisquer mudanças significativas no quantitativo ao longo do tempo pós rompimento da barragem.

Além da análise dos dados secundários, a estratégia de identificação de potenciais impactos causados pelo rompimento da barragem passou por um conjunto de entrevistas, semiestruturadas, com gestores de saúde dos municípios.

Análises e Achados

Em linhas gerais, na caracterização da oferta de serviços de saúde, não é possível constatar impactos no comportamento dos dados sobre estabelecimentos e profissionais de saúde na maioria dos municípios, com exceção do município de Brumadinho.

Em Brumadinho, após o rompimento, foi possível constatar ampliação da atenção primária caracterizada pelo aumento do número de postos de saúde, crescimento de profissionais em Centro de Atenção Psicossocial (CAPS) e aumento do número de equipes da Estratégia de Saúde da Família (ESF). O indício apresentado nos dados de que houve ampliação na oferta de atenção primária como resposta ao rompimento da barragem da mina do Córrego do Feijão é fortemente corroborado pelas evidências encontradas nas entrevistas com os gestores municipais.

De forma semelhante ao feito na caracterização da oferta de serviços de saúde, a caracterização da demanda foi agrupada em 5 blocos de análise:

- (i) hospitalizações (AIH),
- (ii) procedimentos ambulatoriais (SIA e SINASC),
- (iii) mortalidade (SIM),
- (iv) imunizações (PNI),
- (v) doenças por notificação compulsória (SINAN).

Mantendo as características do que foi feito para a oferta, foram analisados dados anualizados para o período de 2010 a 2018 e periodização mensal para os anos de

2018 a 2020. Os resultados sobre da análise da demanda por serviços de saúde podem ser resumidos como segue:

Hospitalizações

A análise das internações hospitalares agregadas por todas as causas não mostrou grandes variações em relação à tendência histórica nos 19 municípios. Foram constatadas poucas variações significativamente diferentes de períodos anteriores e não se observou, a partir dos dados, que estivessem relacionadas com o rompimento da barragem. O mesmo é válido para análise das internações discriminadas por tipo. Não foi possível identificar padrão de modificação nos dados sobre internações que fosse transversal aos municípios da amostra nem comportamentos individuais dos municípios em que se pudesse estabelecer umnexo causal com o rompimento da barragem. Essa conclusão está de acordo com as evidências obtidas com as entrevistas com gestores de saúde dos municípios.

Procedimentos ambulatoriais

Em termos gerais, assim como nas internações hospitalares, não foi possível identificar impactos significativos do rompimento da barragem sobre os procedimentos ambulatoriais realizados nos municípios em questão. Entretanto, o impacto mais proeminente foi identificado nos procedimentos ambulatoriais em CAPS, em alguns municípios, fato corroborado pelas entrevistas com gestores de saúde dos municípios.

Mortalidade

De diferentes formas e em diferentes localidades, os dados apresentam impacto além de uma normalidade estatisticamente esperada, na análise da mortalidade por causas cardiológicas, em relação à mortalidade por doenças mentais, mortalidade por doenças infecto-parasitárias e em relação à mortalidade por causas sensíveis à Atenção Primária a Saúde.

Os dados sugerem possível relação entre as variáveis observadas e o rompimento da barragem do Córrego do Feijão em Brumadinho. Conforme relato dos gestores de

saúde entrevistados, o rompimento criou um ambiente propício ao surgimento de preocupações e angústias, movidas tanto por perdas efetivas em atividades produtivas geradoras de renda quanto por perdas de foro íntimo de amigos, parentes ou conhecidos afetados diretamente pelo rompimento. A população sob maior estresse tem maior probabilidade de manifestar doenças e agravos mentais, ampliar consumo de álcool e tabaco, juntamente com a possibilidade de desenvolver doenças cardiológicas. Algumas inferências são feitas para cada caso específico, mas não foi testado, não sendo possível inferir causalidade entre o rompimento da barragem e os achados.

Imunizações

Apesar da taxa de cobertura vacinal apontar uma redução em 10 municípios quando comparados os anos de 2018 e 2019, observa-se que em alguns deles, a tendência de queda já vinha sendo observada ao longo da série histórica, como foi o caso de Brumadinho, que terminou o período com a taxa mais baixa dentre os municípios analisados. Dessa forma, as hipóteses mais prováveis são de questões relativas ao abastecimento de vacinas por parte do Plano Nacional de Imunização e de dificuldades locais em manter a cobertura.

Doenças de notificação compulsória

Apesar de constatar algumas variações atípicas em algumas variáveis de doenças de notificações compulsórias¹, em alguns municípios, não é possível observar um padrão temporal definido, dificultando correlacionar essas variações ao rompimento da barragem.

Conclusões/Considerações finais.

Os resultados encontrados ao longo da análise dos dados obtidos no subprojeto 49, que ficaram na ordem de 12 milhões de informações analisadas e processadas ao longo de nove meses, apontam uma série de aspectos que merecem atenção dos

¹ Por exemplo, 12 dos 19 municípios manifestaram comportamento atípico na notificação de arboviroses (mais especificamente dengue). Mas este mesmo comportamento atípico foi observado no agregado do Estado e na macrorregião de saúde, sendo descartada a sua possível correlação com o rompimento da barragem.



gestores e autoridades que atuam na saúde. Assim sendo, são listadas a seguir as principais conclusões do estudo.

Para todos os indicadores de Hospitalizações e dos Procedimentos Ambulatoriais foram feitas análises do fluxo de pacientes entre diferentes municípios. A proposta desta análise foi compreender a origem dos pacientes atendidos nas localidades e entender como se deu a polarização de certos locais em relação aos serviços prestados, tanto para seus moradores quanto municípios do entorno.

Dos 19 municípios selecionados para a análise, Betim é um grande receptor regional de pacientes de outras localidades (internações por todas as causas). É possível observar ainda que há importante fluxo de residentes de Betim em direção a serem atendidos em Belo Horizonte. Brumadinho, de outra forma, recebe baixo número de pacientes de outras localidades e envia importante número de pacientes a serem atendidos em Betim e Belo Horizonte.

A análise dos indicadores, para os 19 municípios, em diferentes anos, sugere não ter havido importante alteração nos fluxos que possa ser atribuída ao rompimento da barragem. De toda forma, a existência dos fluxos, os vínculos estabelecidos entre os municípios no envio e recebimento de pacientes, e a polarização exercida por Betim e Belo Horizonte em relação ao município de Brumadinho permitem a inferência de que, tendo sido esta cidade a mais impactada pelo rompimento, parte dos danos causados em um momento pós rompimento foram bem amortecidos pela existência da rede.

1. Principais situações de saúde enfrentadas por Brumadinho

O estudo revelou que as principais situações de saúde enfrentadas por Brumadinho após a ruptura da barragem de Córrego do Feijão estão relacionadas:

(i) aos problemas de saúde mental que surgiram naquele momento, onde foram evidenciados o crescimento do número de casos. Em relação aos óbitos por saúde mental, apesar de não haver um padrão claro nos meses em que ocorreu o incremento acima do esperado, destacando-se também o baixo número amostral para esse tipo de ocorrência, tendo em vista o importante aumento de atendimento em saúde mental

pelos centros de atenção psicossocial (CAPS), o aumento desse tipo de óbito chama a atenção, pois pode ser decorrente da piora e precarização das condições de vida decorrentes do rompimento.

(ii) a falta de sincronia entre a estrutura de atendimento oferecida aos casos eventualmente direcionados aos CAPS, isto é, os casos levantados não foram tempestivamente acompanhados pelas estruturas de apoio psicossocial existentes.

(iii) O aumento de óbitos por causas cardiológicas, conforme demonstrado pelos saldos positivos dos modelos ARIMA, corresponde a um possível stress observado nas internações (cardiológicas), indicado por uma queda na proporção entre as internações cardiológicas feitas na cidade e aquelas geradas na cidade (de 0,36 para 0,26), indicando redução na já baixa capacidade de atendimento cardiológico na cidade. Tais fatos podem sugerir associação entre a morbi-mortalidade cardiológica e a ruptura da barragem.

(iv) Há o aumento da mortalidade por CSAPS, conforme indicam os saldos das diferenças líquidas dos óbitos por mil habitantes. Isso sugere uma possível sobrecarga imposta à Atenção Primária a Saúde local pelo rompimento da barragem, gerando dificuldades para cuidado a essas condições, ensejando seu agravamento e eventualmente o aumento da taxa de óbitos correspondentes às mesmas.

2. Principais situações de saúde enfrentadas pelos demais municípios considerados atingidos (18 cidades)

O estudo revelou que a despeito dos potenciais diretos não houve impacto na saúde dos municípios. Populações ribeirinhas e gestores entrevistados não perceberam alteração no padrão de saúde, com algumas exceções relacionadas com o uso da água (diarreia, condições dermatológicas, dentre outras).

A sobrecarga dos agentes comunitários de saúde (ACS) em muitas cidades no cadastramento das populações, por ser feito manualmente, dificultou sua agilização. Isso aponta que em um ambiente “normal” o efeito não se manifestaria.

3. Os efeitos em Brumadinho e a resposta da cidade

Brumadinho foi a cidade que mais sofreu os efeitos imediatos da ruptura da barragem no que tange à sua atenção à saúde. Entretanto, a estrutura de saúde da cidade, historicamente reconhecida pela sua excelência em atuar dentro dos preceitos balizados pelo SUS, acabou se tornando importante peça no combate aos eventuais efeitos da ruptura pela sua robustez e capacidade de resposta dada.

Deve-se destacar que até a ruptura da barragem os serviços de saúde locais, para além de sua reconhecida capacidade, conseguiam atender dentro dos parâmetros definidos pelo SUS. Portanto, espera-se que este patamar deva ser recuperado em um ambiente posterior à reconstrução.

4. O Papel da rede de Atenção à Saúde nos 19 Municípios do Estado

O primeiro aspecto que merece destaque é que, embora os efeitos da ruptura da barragem de Córrego do Feijão tenham sido marcantes em diversas esferas, a saúde parece ter sido menos afetada considerando as respostas dadas e que sugerem uma possível explicação pela configuração e formato do SUS, que funciona em rede e tem na lógica solidária e relacional uma das suas principais características. Isso significa dizer que boa parte das pressões e/ou necessidades eventualmente geradas foram amortecidas por esta rede, que assumiu em diversos momentos a capacidade em atender demandas e /ou necessidades eventualmente geradas pela ruptura. Isso inclusive foi relatado por diferentes gestores nas entrevistas realizadas.

5. A importância de atuar dentro dos padrões de atenção à saúde

As respostas dadas às demandas e necessidades ocasionadas pela ruptura da barragem evidenciaram a importância de se manter dentro da lógica de atenção à saúde, isto é, não caminhar por trilhas alternativas e/ou sem articulação direta às autoridades de saúde. Isso significa dizer que ações isoladas, que têm efeitos imediatos, podem causar transtornos à funcionalidade típica de um sistema de saúde que possui preceitos de atuar em rede.



Foram obtidos relatos sobre ações pontuais e não alinhadas àquelas preconizadas pela atenção à saúde, e que, no entendimento de gestores entrevistados, não contribuíram para o enfrentamento do quadro naquele momento.



1. Apresentação geral do Subprojeto

A presença da mineração no território mineiro é fator que intensifica a vulnerabilidade socioambiental no Estado. Em janeiro de 2019, o rompimento de uma barragem da mina Córrego do Feijão, em Brumadinho, despejou cerca de 12 milhões de metros cúbicos de rejeitos úmidos de minério de ferro (OLIVEIRA, ROHLFS, GARCIA, 2019), atingindo inicialmente as instalações da Vale para, em seguida, alcançar as comunidades adjacentes até atingir o Rio Paraopeba.

Se tivesse ocorrido por causas naturais, o desastre poderia ser classificado como um desastre geo-hidrológico de grandes proporções, de movimento de massa e alagamento, segundo a Organização Pan-Americana da Saúde (2015). Como se deu pelas condições de vulnerabilidade estabelecidas, o desastre de Brumadinho se apresenta como problema fundamentalmente socioambiental e neste estudo foram considerados 19 municípios diretamente atingidos, totalizando mais de 11.970km² de extensão e uma população de aproximadamente 850 mil habitantes.

Podem existir diversos impactos, diretos e indiretos, na oferta e demanda por serviços de saúde. Efeitos podem ser sentidos na região como um todo, dado o deslocamento da população em busca de assistência e aumento da demanda dos serviços de saúde. Pode haver danos nas estações de tratamento de água e na rede de abastecimento, provocando redução no acesso à água potável. Por isso, é fundamental que exista um equilíbrio entre a demanda estimada e o estímulo das economias de escala na organização da oferta de serviços de saúde. A necessidade da coordenação entre os municípios passa a ser relevante, principalmente no caso da atenção especializada para que haja uma oferta coerente com a população contida nestas regiões.

Considerando que o processo de regionalização funcione, o sistema público de saúde deve ser descentralizado, com atribuições específicas para estados e municípios. No entanto, tem-se o desafio da heterogeneidade existente no país entre os estados, e principalmente entre os municípios, que tornam o processo de construção desta rede uma tarefa complexa. Por isso, a existência de polos de atração regional, que necessitam da existência de outros municípios que demandem a sua oferta. No entanto, nem sempre esta organização limita-se aos limites da demarcação político-administrativa municipal.

Os 19 municípios diretamente atingidos estão inseridos no PDR (Malachias et ali., 2010) em duas macrorregiões de saúde e seis microrregiões de saúde distintas. Dos 19 municípios diretamente atingidos pelo rompimento da barragem, 16 estão na macrorregião de saúde Centro, que tem como polo Belo Horizonte. Martinho Campos, São José da Varginha e Pará de Minas que tem como referência a macrorregião de saúde Oeste para o atendimento de alta complexidade.

Em relação a microrregião de saúde, a maioria dos municípios se localizam na microrregião de saúde Betim (oito municípios) e na microrregião de saúde Sete Lagoas (seis municípios). Um aspecto para garantir o acesso geográfico de pacientes é o deslocamento destes entre municípios e estabelecimentos.

Nesta perspectiva e considerando o escopo da proposta, visando analisar os impactos nos serviços de saúde no período ampliado de 2010 a 2019, o estudo abarca indicadores relacionados às ações e estratégias de saúde adotadas no período temporal indicado, sendo ampliado ao momento posterior da ruptura da barragem considerando inclusive os efeitos causados pela pandemia da COVID-19 em 2020 sobre a oferta e a demanda dos serviços existentes. A partir daí foram levantadas eventuais medidas de mitigação e/ou reparação que podem ser implementadas pelos agentes envolvidos na questão.



2. Objeto e objetivos

Os objetivos específicos são: identificar e avaliar as necessidades emergenciais dos impactos socioeconômicos, ambientais, na saúde, na educação, nas estruturas urbanas, no patrimônio cultural material e imaterial e nas populações ribeirinhas, dentre outros impactos, em escala local, microrregional, mesorregional e regional; e apresentar as necessidades de recuperação e reconstrução em Relatório de Avaliação Consolidado e desenvolver Plano de Recuperação.

2.1. Objeto

Análise dos impactos nos serviços de saúde para a população dos municípios atingidos pelo rompimento da Barragem I da Mina Córrego do Feijão, em Brumadinho

2.2. Objetivos

2.2.1. Objetivo geral

Identificar, caracterizar e avaliar os efeitos da ruptura da barragem nos serviços de saúde dos municípios atingidos, considerando a utilização de equipamentos, infraestrutura, recursos humanos e despesas orçamentárias.

2.2.2. Objetivos específicos projeto

- Identificar, caracterizar e avaliar o impacto da ruptura da barragem sobre a oferta de serviços públicos de saúde dos municípios atingidos considerando o período anterior ao rompimento da barragem (2014-2018), mas com possibilidade de inclusão de anos anteriores;
- Identificar, caracterizar e avaliar a demanda por serviços de saúde públicos nos municípios atingidos em relação ao período anterior ao rompimento da barragem (2014-2018), mas com possibilidade de inclusão de anos anteriores;
- Identificar, caracterizar e avaliar os impactos na oferta de serviços de saúde pública dos municípios atingidos considerando a infraestrutura, os



equipamentos e os recursos humanos e sua relação com o rompimento da barragem;

- Identificar, caracterizar e avaliar os impactos na demanda de serviços de saúde pública dos municípios atingidos e sua relação com o rompimento da barragem;
- Avaliar se houve deslocamento de demanda por serviços de saúde entre os municípios atingidos e/ou para outros municípios inicialmente não considerados na região de referência indicada;
- Avaliar eventuais medidas de mitigação e reparação que tenham sido desenvolvidas, que estejam em vigor e planejadas.

3. Revisão da literatura

3.1. Oferta dos Serviços de Saúde - pressupostos básicos

A oferta de serviços de saúde foi definida neste estudo como um conjunto de fatores que se diferenciam pela intensidade do capital, intensidade tecnológica e intensidade do uso (Regiões de Influência das Cidades - REGIC, 2018). Partindo da premissa de que a procura por serviços de saúde é um importante motivo que movimenta as pessoas em uma rede urbana, com deslocamentos entre municípios em busca de algum tipo de serviço ou atendimento em outra cidade, a compreensão da estrutura espacial é de suma importância para o entendimento dos determinantes da oferta a nível regional.

A diferenciação pela complexidade traz consigo uma estrutura de hierarquização espacial, em que as economias de escala potencializam a capacidade de acumulação de capital tornando certos municípios centrais, exatamente pela existência de uma certa escala mínima, provedores de alguns produtos e serviços. Além disso, bens ou serviços de maior grau de complexidade tendem a ter, em média, um alcance maior que bens ou serviços de menor complexidade, polarizando regiões mais distantes. Este alcance seria definido com o raio máximo, a partir da localidade central, que os consumidores estariam dispostos a se deslocar para obter bens e serviços.

Dentro desta perspectiva da centralidade e polarização, o estudo do IBGE Regiões de Influência das Cidades (REGIC, 2018) define a hierarquia dos centros urbanos



brasileiros e delimita as regiões de influência a eles associados. Essa classificação das Cidades brasileiras em relação à centralidade dos serviços de saúde no País utiliza duas dimensões para a investigação da oferta dos serviços: tamanho do setor de saúde e nível de complexidade. O tamanho do setor de saúde foi definido pelo número de atendimentos realizados (internações totais, SIH/SUS) e considerou-se o somatório de todas as internações realizadas no ano de 2018, por Cidade.

O nível de complexidade foi construído a partir da frequência e distribuição dos dados de presença de equipamentos médicos e especialidades médicas nas Cidades, extraídos do Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde do Brasil (CNES).

Segundo REGIC (2018), as cidades foram classificadas em seis níveis hierárquicos pela complexidade dos equipamentos e pelas especialidades médicas, e para a identificação da centralidade foi feita a combinação do nível de complexidade com o número de internações realizadas em 2018, representando tanto a capacidade de oferta de serviços por parte dos centros urbanos, quanto sua real efetividade de atendimento.

Somente o Arranjo Populacional de São Paulo foi identificado como centralidade 1, isto é, o município de São Paulo e seu entorno exerceria um nível de centralidade em todo o País que nenhum outro município ou região exerceria. De 2º nível de centralidade encontram-se quatro Arranjos Populacionais: Rio de Janeiro, Belo Horizonte, Recife e Curitiba.

Alguns Arranjos Populacionais e Capitais de UF apresentam os níveis 3 e 4 de centralidade (6 de nível 3 e 17 de nível 4). Especificamente para Minas Gerais, apenas 11 localidades são classificadas como de centralidade nível 5². Todas as demais localidades são classificadas como de centralidade nível 6.

3.2. Demanda dos Serviços de Saúde - pressupostos básicos

A demanda por serviços de saúde foi definida neste estudo como um processo individual para sua obtenção. Deste modo, a procura por serviços de saúde é um dos

² Alfenas, Arranjo Populacional de Ipatinga, Arranjo Populacional de Juiz de Fora, Arranjo Populacional de Sete Lagoas, Governador Valadares, Montes Claros, Muriaé, Pouso Alegre, Teófilo Otoni, Uberaba e Uberlândia.



principais impulsionadores de movimentações de pessoas na rede urbana, deixando seus Municípios em busca de atendimento em outras cidades.

O setor de saúde possui estruturas de mercado complexas. Pelo lado da oferta, o lucro não é o único motivo para explicar adequadamente o “mercado de saúde”, dado que há uma grande oferta não lucrativa para o serviço de saúde. Pelo lado da demanda, tem-se que os consumidores não escolhem entre os serviços de saúde e demais bens e serviços por meio de uma escolha racional, mas pela necessidade ou não de consumir tais serviços, sendo tal consumo, na maioria das vezes, não previsível (MEDICE, 1983).

Os serviços de saúde variam em níveis de complexidade, de modo que serviços básicos, como é o caso da atenção primária, tendem a ser utilizados com mais frequência e possuem custos mais baixos, enquanto os serviços mais complexos que envolvem maior tecnologia e menor densidade espacial de demanda são mais sujeitos a economias de escala (POL; THOMAS, 2000; IUNES, 2002). A demanda por atenção primária também é afetada pelo próprio formato de ocupação das cidades e por suas centralidades de atratividade populacional com intuito não residencial, isto é, a circulação de pessoas pode elevar a demanda por esse nível de atenção à saúde. Esse conceito balizou a construção dos resultados obtidos a partir das diferentes bases de dados utilizadas no Projeto.

3.2.1. Definição dos Indicadores do perfil da Oferta

Conforme abordado na Proposta aprovada, foram consideradas a prestação de cuidados de saúde composta por um espectro de serviços que variam em sua complexidade. Lösch (1954) observa que a provisão de serviços de saúde é organizada em torno de três polos: atividade humana, processo de produção e escolha de local.

Os serviços básicos, como atenção primária à saúde, tendem a ser usados com mais frequência e têm custos mais baixos, enquanto serviços mais complexos tendem a estar mais sujeitos a economias de escala, pois envolvem maior tecnologia e menor densidade espacial de demanda (POL e THOMAS, 2000; IUNES, 2002). Por esse motivo, a distribuição dos serviços de saúde é espacialmente diferenciada e hierarquizada, onde o contexto urbano pode contribuir para o bem-estar populacional.



Dada a existência de tal diferenciação e tal complexidade na oferta de serviços de saúde, é necessária a busca de elementos teóricos para interpretar essa questão. A clássica Teoria do Lugar Central, desenvolvida por Christaller (1966) e Lösch (1954), baseia-se no princípio da centralidade e considera o espaço a ser organizado em torno de um núcleo urbano principal, chamado de lugar central. A região complementar, ou entorno, apresenta uma relação de co-dependência com o núcleo principal, já que este é o locus de oferta de bens e serviços de natureza urbana.

O principal papel de um núcleo urbano é ser um centro de serviços ao seu interior imediato, fornecendo bens e serviços essenciais. Assim, as cidades são organizadas em redes de tamanhos diferentes que se sobrepõem (LOSCH, 1954). A TLC apresenta dois conceitos-chave: i) limite crítico, definido como o nível mínimo de demanda necessário para permitir que o fornecedor de um bem ou serviço obtenha lucros normais; e ii) alcance, definido como a distância máxima que o consumidor está disposto a mover-se para ter acesso a um determinado bem ou serviço, e que varia com a complexidade do serviço.

No contexto de serviços públicos necessários como cuidados de saúde, o equilíbrio entre os conceitos de limite crítico e alcance é complexo. Se uma região não apresentar uma certa quantidade mínima de população, o limite crítico, a provisão de serviços de saúde de alta complexidade seria economicamente ineficiente. Como consequência, os habitantes de regiões menos povoadas não teriam acesso a uma variedade de serviços ou teriam que percorrer longas distâncias para receber assistência médica. Até que ponto é uma distância socialmente aceitável para um paciente viajar para receber cuidados de saúde ou quando um limite crítico de eficiência econômica se torna socialmente injusto? Essas perguntas não têm uma resposta fácil ou clara, principalmente face a universalidade constitucional do tipo de serviço estudado e as controversas portarias normativas do MS que balizam a oferta e a distribuição espacial de equipamentos e serviços de saúde.

A Constituição Federal considera que as redes são arranjos organizativos de ações e serviços de saúde, de diferentes densidades tecnológicas, que integradas por meio de sistemas de apoio técnico, logístico e de gestão, buscam garantir a integralidade do cuidado. Portaria de Consolidação nº 03, de 28 de setembro de 2017. Tem como proposta lidar com projetos e processos complexos de gestão e atenção à saúde,

onde há interação de diferentes agentes e onde se manifesta uma crescente demanda por ampliação do acesso aos serviços públicos de saúde e por participação da sociedade civil organizada.

As Redes de Atenção à Saúde são sistematizadas para responder a condições específicas de saúde, por meio de um ciclo completo de atendimentos (PORTER e TEISBERG, 2007), que implica a continuidade e a integralidade da atenção à saúde nos diferentes níveis Atenção Primária, Secundária e Terciária. Devem ter foco na população, de forma integral, por meio de serviço contínuo de cuidados que visem prioritariamente à promoção da saúde.

Esse trabalho analisa a oferta de equipamentos e leitos na região diretamente atingida. Os dados da oferta de equipamentos e leitos no Brasil foram obtidos no Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES). O CNES é um sistema fundamental para gestores terem conhecimento da capacidade instalada. Ele foi criado por meio da Portaria PT/SAS n 511 (2000) e determina que todos os estabelecimentos que prestem assistência à saúde existentes, sejam eles públicos ou privados, devem realizar o cadastro. As categorias utilizadas para a análise serão as definidas pelo Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES). Todas as análises são feitas per capita por mil habitantes.



4. Metodologia

Nesta seção, é apresentada a metodologia utilizada em cada uma das análises realizadas no âmbito do subprojeto 49.

A definição de variáveis para o estabelecimento do perfil da oferta e demanda por serviços de saúde das populações de referência, considerando cada uma das bases de dados definidas, a literatura de referência e os objetivos do estudo, foram o ponto inicial desta etapa tendo como variáveis de estudo:

- I. tipos e frequência de doenças, considerando a incidência de novos casos no tempo pós-ruptura da Barragem de Brumadinho. É importante observar que foram considerados como variável de análise a prevalência de uma doença em um dado momento, isto é, aqueles que adoeceram em algum momento do passado que ainda estão vivos e doentes, somados aos casos novos;
- II. tipo e quantidade ofertada de equipamentos, recursos humanos e infraestrutura de saúde pública na região.

Somadas às análises de oferta e demanda por serviços de saúde, o impacto do rompimento da barragem pode ter afetado os recursos financeiros e o orçamento em saúde dos municípios da região diretamente atingida. Considerou-se como região de referência para levantamento dos dados os municípios de Brumadinho, Betim, Curvelo, Esmeraldas, Florestal, Fortuna de Minas, Igarapé, Juatuba, Maravilhas, Mário Campos, Martinho Campos, Papagaios, Pará de Minas, Paraopeba, Pequi, Pompéu, São Joaquim de Bicas, São José da Varginha e Sarzedo, perfazendo 19 cidades.

4.1 Análise da oferta de serviços de saúde

4.1.1 Variáveis utilizadas

A Tabela 1 a seguir, lista todas as variáveis que foram analisadas na identificação e caracterização da oferta de serviços de saúde.

Tipo	Indicador	Descrição	Fonte
Equipamentos	Audiologia	Número de equipamentos por mil hab. por ano e município	CNES (2010-2019) e estimativas elaboradas pelo Ministério da Saúde/SVS/DASNT/CGIAE
	Diagnóstico por Imagem	Número de equipamentos por mil hab. por ano e município	CNES (2010-2019) e estimativas elaboradas pelo Ministério da Saúde/SVS/DASNT/CGIAE
	Infraestrutura	Número de equipamentos por mil hab. por ano e município	CNES (2010-2019) e estimativas elaboradas pelo Ministério da Saúde/SVS/DASNT/CGIAE
	Odontologia	Número de equipamentos por mil hab. por ano e município	CNES (2010-2019) e estimativas elaboradas pelo Ministério da Saúde/SVS/DASNT/CGIAE
	Manutenção da vida	Número de equipamentos por mil hab. por ano e município	CNES (2010-2019) e estimativas elaboradas pelo Ministério da Saúde/SVS/DASNT/CGIAE
	Métodos Gráficos	Número de equipamentos por mil hab. por ano e município	CNES (2010-2019) e estimativas elaboradas pelo Ministério da Saúde/SVS/DASNT/CGIAE
	Métodos Óticos	Número de equipamentos por mil hab. por ano e município	CNES (2010-2019) e estimativas elaboradas pelo Ministério da Saúde/SVS/DASNT/CGIAE
Estabelecimentos	Posto de saúde ou UBS	Número de estabelecimentos por mil hab. por ano e município	CNES (2010-2019) e estimativas elaboradas pelo Ministério da Saúde/SVS/DASNT/CGIAE
	CAPS	Número de estabelecimentos por mil hab. por ano e município	CNES (2010-2019) e estimativas elaboradas pelo Ministério da Saúde/SVS/DASNT/CGIAE
Leitos	Leitos totais	Número de leitos por mil hab. por ano e município	CNES (2010-2019) e estimativas elaboradas pelo Ministério da Saúde/SVS/DASNT/CGIAE



	Leitos clínicos	Número de leitos por mil hab. por ano e município	CNES (2010-2019) e estimativas elaboradas pelo Ministério da Saúde/SVS/DASNT/CGIAE
	Leitos pediátricos	Número de leitos por mil hab. por ano e município	CNES (2010-2019) e estimativas elaboradas pelo Ministério da Saúde/SVS/DASNT/CGIAE
	Leitos obstétrico	Número de leitos por mil hab. por ano e município	CNES (2010-2019) e estimativas elaboradas pelo Ministério da Saúde/SVS/DASNT/CGIAE
	Leito cirúrgico	Número de leitos por mil hab. por ano e município	CNES (2010-2019) e estimativas elaboradas pelo Ministério da Saúde/SVS/DASNT/CGIAE
	Leito complementar (UTI)	Número de leitos por mil hab. por ano e município	CNES (2010-2019) e estimativas elaboradas pelo Ministério da Saúde/SVS/DASNT/CGIAE
	Leito em Hospital DIA	Número de leitos por mil hab. por ano e município	CNES (2010-2019) e estimativas elaboradas pelo Ministério da Saúde/SVS/DASNT/CGIAE
	Leitos de outras especialidades	Número de leitos por mil hab. por ano e município	CNES (2010-2019) e estimativas elaboradas pelo Ministério da Saúde/SVS/DASNT/CGIAE
Profissionais	Médicos	Número de profissionais por mil hab. por ano e município	CNES (2010-2019) e estimativas elaboradas pelo Ministério da Saúde/SVS/DASNT/CGIAE
	Profissionais lotados em CAPS	Número de profissionais por mil hab. por ano e município	CNES (2010-2019) e estimativas elaboradas pelo Ministério da Saúde/SVS/DASNT/CGIAE
	Equipes do ESF	Número de equipes por mil hab. por ano e município	CNES (2010-2019) e estimativas elaboradas pelo Ministério da Saúde/SVS/DASNT/CGIAE

Tabela 1 - Variáveis do Estudo - Caracterização da Oferta

Fonte: Elaborado pela equipe técnica.



A oferta de todos os equipamentos de saúde existentes foi caracterizada de acordo com a tipologia definida pelo Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES).

É importante destacar e reforçar que sua distribuição segue o conceito de Redes de Atenção à Saúde e pressupõe que haja pontos de atenção com equipamentos de diferentes densidades tecnológicas orientados a partir de um modelo de atenção condizente às condições epidemiológicas e demográficas da população (MENDES, 2011).

4.1.2 Análise descritiva

Foram realizadas análises descritivas dos indicadores de oferta de serviços de saúde, para os 19 municípios de interesse, compreendendo o período de 2010 a 2020. A análise descritiva básica avaliou os seguintes aspectos:

- 1) Evolução do número de equipamentos, estabelecimentos, leitos e profissionais de saúde por município.
- 2) Evolução relativa (por mil habitantes) da oferta de serviços de saúde (equipamentos, estabelecimentos, leitos e profissionais) por município.
- 3) Evolução relativa (por mil habitantes) da oferta de serviços de saúde (equipamentos, estabelecimentos, leitos e profissionais) por município em comparação ao comportamento dos indicadores observados na média do Estado de Minas Gerais e da Macrorregião de Saúde a que pertence o município.
- 4) Proporção de equipamentos e leitos instalados no SUS e no setor privado por municípios.

A primeira parte compreendeu a evolução das séries de dados no período pré-ruptura da barragem do Córrego do Feijão em Brumadinho, isto é, entre 2010 e 2018.

Um aspecto importante nessa análise é que como os dados sobre equipamentos, estabelecimentos, leitos e profissionais do CNES são apresentados como variáveis de estoque, se forem somados os meses ao longo do ano, haverá dupla contagem e

superestimação da oferta de serviços. Neste sentido, para equacionar esta questão tomou-se o mês de julho de cada ano como referência para o referido ano.

Posteriormente, foi analisado o comportamento dos indicadores após o rompimento a partir dos dados mensais de janeiro de 2018 a fevereiro de 2020. O objetivo dessa análise descritiva preliminar foi identificar mudanças substanciais que pudessem fornecer indícios sobre variáveis relevantes a serem tomadas como foco nas etapas posteriores do estudo.

4.1.3 Análise ARIMA da oferta de serviços de saúde

As séries temporais da oferta de serviços de saúde e gastos financeiros da função saúde e suas sub-funções foram ajustadas utilizando o modelo *Auto Regressive Integrated Moving Average* (ARIMA) separadamente para cada município, para as duas macrorregiões onde esses municípios estão inseridos (3103 e 3105) e para Minas Gerais. Usamos a função *auto.arima* do pacote R *'forecast'*. O parâmetro (p, d, q) foi determinado pela função do critério de informação Bayesiano (BIC)³. Aqui, p é a ordem de autorregressão, d é o grau de primeira diferenciação e q é a ordem da média móvel.

Foram utilizados dados de jan/2010 a dez/2018 para gerar previsões fora da amostra para o período de jan/2019 a fev/2020 e seus respectivos intervalos de confiança de 95%. A oferta e gastos previstos foram convertidas em oferta e gastos por mil habitantes. Para o gasto com saúde foi realizado, além a conversão para valores *per capita*, a atualização para valores reais de dez/2020 pelo IPCA e, para remover o efeito sazonal desses gastos, foi realizada uma diferenciação sazonal de 12 meses ($\underline{x}_t = x_t + x_{t-12}$, onde x_t é o gasto para o mês t) antecedendo a estimação do modelo ARIMA.

As previsões mensais (e os respectivos intervalos de confiança de 95%) foram comparadas com os valores observados registrados desde jan/2019 até fev/2020, a fim de quantificar quaisquer mudanças significativas no quantitativo ofertado ou gasto ao longo do tempo pós rompimento da barragem. Os valores observados que estavam

³ O resultado de cada ajuste se encontra no anexo.



fora do intervalo de confiança da previsão foram considerados mudanças estatisticamente significativas.

Após a estimação do modelo ARIMA foram calculados os valores que ficaram fora do intervalo de confiança estimado (fora da área cinza de 95% de confiança). Os valores foram calculados como a diferença entre o valor observado (linha vermelha) e o valor estimado (linha preta pontilhada) para aqueles meses em que a linha vermelha estava fora da área cinza, portanto nos meses em que o valor é estatisticamente diferente (setas azuis), conforme ilustrado na Figura 1.

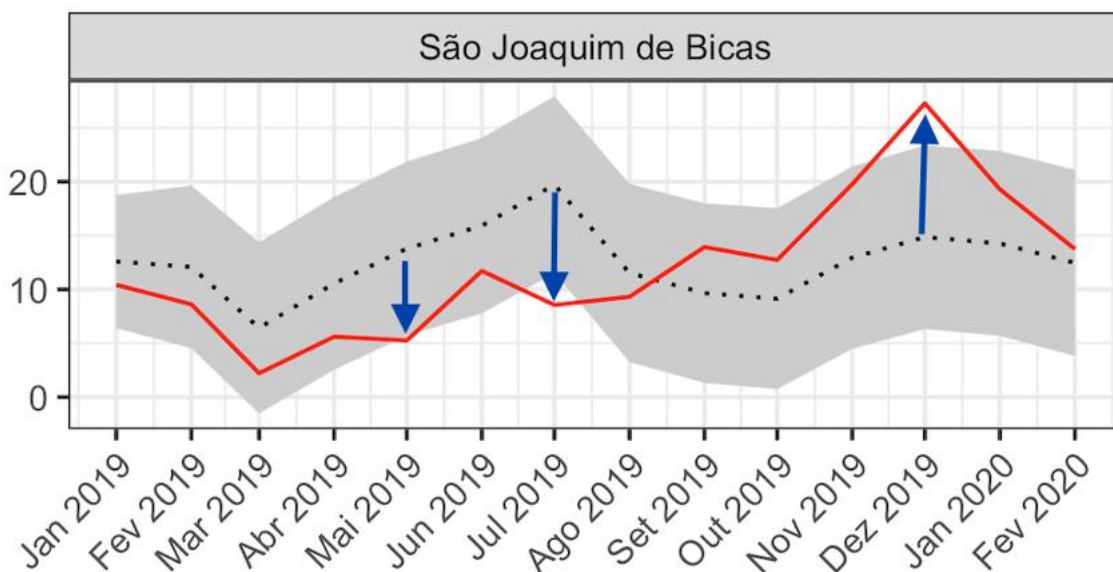


Figura 1 – Exemplo do cálculo das diferenças estatisticamente significativas

Fonte: Elaborado pela equipe técnica.

Para os dados financeiros, os valores desses meses foram somados e apresentado o saldo do montante financeiro para o período analisado. Em relação aos dados de oferta de serviços de saúde, o CNES trabalha utilizando a lógica de estoque, e não o fluxo como as demais bases utilizadas neste trabalho. Por esse motivo, não foram somados os valores de cada mês em que essa diferença foi estatisticamente significativa. Os valores apresentados para a oferta de serviços de saúde são a média em relação a esses meses, pois, caso fossem somados, seriam computados os mesmos equipamentos, leitos ou profissionais já existentes nos meses anteriores.



4.2 Análise da demanda por serviços de saúde

4.2.1 Variáveis analisadas

A Tabela 2, a seguir, identifica todas as variáveis que foram analisadas na identificação e caracterização da demanda por serviços de saúde.

Tipo	Indicador	Descrição	Fonte
Hospitalizações	Totais	Número de internações por mil hab. por ano e município	AIH (2010-2019) e estimativas elaboradas pelo Ministério da Saúde/SVS/DASNT/CGIAE
	Cardiológicas	Número de internações por mil hab. por ano e município	AIH (2010-2019) e estimativas elaboradas pelo Ministério da Saúde/SVS/DASNT/CGIAE
	Causas externas	Número de internações por mil hab. por ano e município	AIH (2010-2019) e estimativas elaboradas pelo Ministério da Saúde/SVS/DASNT/CGIAE
	Internações por Condições Sensíveis à Atenção Primária - ICSAP	Número de internações por mil hab. por ano e município	AIH (2010-2019) e estimativas elaboradas pelo Ministério da Saúde/SVS/DASNT/CGIAE
	Infecto-parasitária	Número de internações por mil hab. por ano e município	AIH (2010-2019) e estimativas elaboradas pelo Ministério da Saúde/SVS/DASNT/CGIAE
	Mentais	Número de internações por mil hab. por ano e município	AIH (2010-2019) e estimativas elaboradas pelo Ministério da Saúde/SVS/DASNT/CGIAE
	Neoplasias	Número de internações por mil hab. por ano e município	AIH (2010-2019) e estimativas elaboradas pelo Ministério da Saúde/SVS/DASNT/CGIAE
	Respiratórias	Número de internações por mil hab. por ano e município	AIH (2010-2019) e estimativas elaboradas pelo Ministério da Saúde/SVS/DASNT/CGIAE
Ambulatorial	Procedimentos em CAPS	Número de procedimentos realizados por mil hab. por ano e município	SIA (2013-2019) e estimativas elaboradas pelo Ministério da Saúde/SVS/DASNT/CGIAE
	Citopatológico	Número de procedimentos realizados por mil hab. por ano e município	SIA (2010-2019) e estimativas elaboradas pelo Ministério da Saúde/SVS/DASNT/CGIAE



	Fisioterapia	Número de procedimentos realizados por mil hab. por ano e município	SIA (2010-2019) e estimativas elaboradas pelo Ministério da Saúde/SVS/DASNT/CGIAE
	Mamografia bilateral	Número de procedimentos realizados por mil hab. por ano e município	SIA (2010-2019) e estimativas elaboradas pelo Ministério da Saúde/SVS/DASNT/CGIAE
	Ressonância magnética	Número de procedimentos realizados por mil hab. por ano e município	SIA (2010-2019) e estimativas elaboradas pelo Ministério da Saúde/SVS/DASNT/CGIAE
	Tomografia computadorizada	Número de procedimentos realizados por mil hab. por ano e município	SIA (2010-2019) e estimativas elaboradas pelo Ministério da Saúde/SVS/DASNT/CGIAE
	Baixo peso ao nascer	Percentual de nascidos vivos com baixo peso ao nascer (<2500g)	SINASC (2010-2019) e estimativas elaboradas pelo Ministério da Saúde/SVS/DASNT/CGIAE
	Consultas pré-natal	Percentual de gestantes que realizaram pelo menos 7 consultas pré-natal	SINASC (2010-2019) e estimativas elaboradas pelo Ministério da Saúde/SVS/DASNT/CGIAE
Mortalidade	Cardiológicas	Número de óbitos por mil hab. por ano e município	SIM (2010-2019) e estimativas elaboradas pelo Ministério da Saúde/SVS/DASNT/CGIAE
	Causas externas	Número de óbitos por mil hab. por ano e município	SIM (2010-2019) e estimativas elaboradas pelo Ministério da Saúde/SVS/DASNT/CGIAE
	ICSAP	Número de óbitos por mil hab. por ano e município	SIM (2010-2019) e estimativas elaboradas pelo Ministério da Saúde/SVS/DASNT/CGIAE
	Idosos	Número de óbitos por mil hab. por ano e município	SIM (2010-2019) e estimativas elaboradas pelo Ministério da Saúde/SVS/DASNT/CGIAE
	Infecto-parasitária	Número de óbitos por mil hab. por ano e município	SIM (2010-2019) e estimativas elaboradas pelo Ministério da Saúde/SVS/DASNT/CGIAE
	Mentais	Número de óbitos por mil hab. por ano e município	SIM (2010-2019) e estimativas elaboradas pelo Ministério da Saúde/SVS/DASNT/CGIAE
	Neoplasias	Número de óbitos por mil hab. por ano e município	SIM (2010-2019) e estimativas elaboradas pelo Ministério da Saúde/SVS/DASNT/CGIAE



	Respiratórias	Número de óbitos por mil hab. por ano e município	SIM (2010-2019) e estimativas elaboradas pelo Ministério da Saúde/SVS/DASNT/CGIAE
Imunização	Cobertura vacinal	Percentual da população que foi completamente imunizada pelas vacinas previstas no PNI	PNI (2010-2019)
Doenças de notificação compulsória	Arboviroses	Casos confirmados de dengue, zika e chikungunya por mil hab. por ano e município	SINAN (2013-2019) e estimativas elaboradas pelo Ministério da Saúde/SVS/DASNT/CGIAE
	Animais peçonhentos	Casos confirmados de acidentes com animais peçonhentos por mil hab. por ano e município	SINAN (2010-2019) e estimativas elaboradas pelo Ministério da Saúde/SVS/DASNT/CGIAE
	Leishmaniose visceral	Casos confirmados leishmania visceral por mil hab. por ano e município	SINAN (2010-2019) e estimativas elaboradas pelo Ministério da Saúde/SVS/DASNT/CGIAE
	Tuberculose	Casos confirmados de tuberculose por mil hab. por ano e município	SINAN (2010-2019) e estimativas elaboradas pelo Ministério da Saúde/SVS/DASNT/CGIAE
	Violência interpessoal e autoprovocada	Casos confirmados de violência interpessoal e autoprovocada por mil hab. por ano e município	SINAN (2010-2019) e estimativas elaboradas pelo Ministério da Saúde/SVS/DASNT/CGIAE

Tabela 2 - Variáveis do Estudo - Caracterização da Demanda

Fonte: Elaborado pela equipe técnica.

4.2.2 Análise descritiva

Foram realizadas análises descritivas dos indicadores de demanda por serviços de saúde, para os 19 municípios de interesse, compreendendo o período de janeiro de 2010 a março de 2020. Em um primeiro momento foi analisada a evolução histórica das séries de dados no período pré-ruptura da barragem do Córrego do Feijão em Brumadinho e, ou seja, entre 2010 e 2018, e, posteriormente, foi analisado o comportamento dos indicadores após o rompimento, período de janeiro de 2019 a fevereiro de 2020. O objetivo dessa análise descritiva preliminar foi identificar mudanças substanciais que pudessem fornecer indícios sobre variáveis relevantes a serem tomadas como foco nas etapas posteriores do estudo. Em linhas gerais, essa análise descritiva básica avaliou os seguintes aspectos:



1. Evolução dos números absolutos dos serviços de saúde demandados, por município de residência do demandante e por município de atendimento.
2. Evolução relativa (por mil habitantes) dos serviços de saúde demandados, por município de residência do demandante.
3. Evolução relativa (por mil habitantes) dos serviços de saúde demandados, por município de residência do demandante, em comparação ao comportamento dos indicadores observados na média do Estado de Minas Gerais e da Macrorregião de Saúde a que pertence o município.
4. Distribuição espacial da demanda relativa (por mil habitantes) por serviços de saúde nos 19 municípios de interesse para os anos de 2010, 2018 e 2019.

4.2.3 Análise do fluxo de pacientes entre municípios

Partindo da premissa normativa do Decreto 7508/11 que regulamentou a Lei 8080, o Sistema Único de Saúde funciona com uma estrutura de redes em que há complementaridade entre municípios que contam com níveis diferentes de complexidade da oferta de serviços de saúde. A partir daí foram analisados os fluxos de demanda entre os municípios através de tabulações que permitiram analisar o quanto cada município encaminha de demandas locais a outros municípios e o quanto cada município recebe de demanda dos demais, para cada variável de interesse.

O indicador que permitiu analisar o envio de demandas locais de cada município é dado pela quantidade de pacientes dos municípios que realizaram um procedimento em outras localidades em relação a quantidade total de residentes daquele município que foi internado, não importando o local de internação. Esse indicador pode ser expresso pela fórmula abaixo:

$$\%envio \ de \ demandas = \frac{\text{residentes que foram internados em outros municípios}}{\text{residentes que foram internados, locais ou externos}}$$

Já o indicador utilizado para avaliar o quanto o município recebeu de demanda proveniente de outros municípios é dado pela relação entre a quantidade de pacientes internados vindos de outros municípios em relação ao volume de internações realizadas naquela localidade. Esse indicador pode ser expresso pela fórmula abaixo:



$$\% \text{ recebimento de demandas} = \frac{\text{pacientes internados vindo de outros municípios}}{\text{internações realizadas, locais ou externas}}$$

Além disso, foi realizada uma análise da quantidade de pacientes que os municípios de Betim e Brumadinho receberam de outros municípios e enviaram para outros municípios em cada uma das variáveis de internações e atendimentos ambulatoriais analisadas. Tal análise foi realizada utilizando gráficos do tipo aluvial que demonstram os fluxos entre municípios.

4.2.4 Indicador da capacidade de atendimento a demandas

Visando sintetizar sobre o papel de cada município na estrutura de rede de atendimento à saúde, enquanto demandante e/ou ofertante de serviços, foi utilizado o indicador que representa a relação entre o número de procedimentos, atendimentos ou internações de determinado tipo realizados em um determinado município, proxy para a capacidade de oferta deste município, e a quantidade de procedimentos, atendimentos ou internações do mesmo tipo demandados por moradores do município em questão, que expressa a demanda local.

$$I_{km} = \frac{\text{Procedimentos (atendimentos ou internações) do tipo } k \text{ realizados no município } m}{\text{Procedimentos (atendimentos ou internações) do tipo } k \text{ demandados por moradores do município } m}$$

Na fórmula acima, I_{km} representa o indicador calculado para o tipo de atendimento, procedimento ou internação “k” no município “m”. A partir dessa relação é possível avaliar o grau de capacidade de atendimento municipal em cada um dos indicadores. Neste sentido, quanto mais próximo de zero, menor é a resolutividade local e maior é a necessidade de contar com um outro município da rede para suprir a demanda. Quanto mais próximo de 1 maior é esta capacidade local de suprir a demanda. Vale ressaltar que o valor 1 não significa que todos os moradores daquele município tiveram o atendimento/procedimento realizado naquele município. Significa, apenas, que existe essa capacidade de atendimento. Outro ponto relevante é que, assim como muitos municípios não possuem essa capacidade de resolutividade local e encaminham seus pacientes para outros municípios, alguns municípios são recebedores (líquidos) e apresentam a relação com valor superior a 1. Ou seja, eles



possuem capacidade instalada para o atendimento superior ao observado pela demanda local⁴.

A análise desse indicador para os anos de 2010 a 2019 permitiu obter indícios sobre possíveis mudanças relevantes no papel de cada município na estrutura da rede de atenção à saúde da região.

4.2.5 Análise ARIMA da demanda por serviços de saúde

Assim como na análise para a oferta, as séries temporais da demanda de serviços de saúde foram ajustadas utilizando o modelo *Auto Regressive Integrated Moving Average* (ARIMA) separadamente para cada município, para as duas macrorregiões onde esses municípios estão inseridos (3103 e 3105) e para Minas Gerais. Novamente foi utilizada a função *auto.arima* do pacote R *'forecast'*.

Foram utilizados dados de jan/2010 a dez/2018 para gerar previsões fora da amostra para o período de jan/2019 a fev/2020 e seus respectivos intervalos de confiança de 95%. A demanda foi convertida em demanda por mil habitantes e, para remover o efeito sazonal desses procedimentos, foi realizada uma diferenciação sazonal de 12 meses ($\underline{x}_t = x_t + x_{t-12}$, onde x_t é o volume executado para o mês t) antecedendo a estimação do modelo ARIMA.

As previsões mensais (e os respectivos intervalos de confiança de 95%) foram comparadas com os valores observados registrados desde jan/2019 até fev/2020, a fim de quantificar quaisquer mudanças significativas na demanda por serviços ao longo do tempo pós rompimento da barragem. Os valores observados que estavam fora do intervalo de confiança da previsão foram considerados mudanças estatisticamente significativas.

Após a estimação do modelo ARIMA foram calculados os valores que ficaram fora do intervalo de confiança estimado (fora da área cinza de 95% de confiança). Os valores

⁴ Por exemplo, Betim, em 2015, apresentava uma proporção de internações por causas cardiológicas executadas/internações de residentes de 1,0645, caracterizando-se como um receptor líquido de internações cardiológicas na região. Por outro lado, Brumadinho, também em 2015, tinha um indicador de 0,3866, portanto, parte das internações dos seus residentes é realizada em outro município.

foram calculados como a diferença entre o valor observado (linha vermelha) e o valor estimado (linha preta pontilhada) para aqueles meses em que a linha vermelha estava fora da área cinza, portanto nos meses em que o valor é estatisticamente diferente (setas azuis), semelhante ao feito na análise da oferta⁵.

4.3 Análise de clusters

A análise de clusters é um método que tem por finalidade agrupar os municípios em conjuntos em que os pertencentes a cada grupo têm variância mínima e, a variância entre os grupos é a maior possível. Isso é, os municípios com características de oferta ou demanda mais parecidos entre si tendem a ficar no mesmo grupo enquanto municípios que tem padrão de oferta ou demanda diferentes tendem a ficar em grupos diferentes. Sendo assim, foram estimados clusters pré e pós rompimento da barragem com a finalidade de captar modificações no perfil da oferta e demanda, entre os grupos, ou municípios, que pudessem ser atribuídos ao rompimento. Caso algum município trocasse de cluster, ou a composição de algum cluster tivessem mudanças, estas poderiam representar alterações, da oferta ou demanda, que mereceriam maior investigação sobre sua potencial relação com o rompimento.

4.3.1 Método *Partitioning Around Medoids*

A análise de cluster ou de conglomerados é uma técnica de análise exploratória destinada a revelar agrupamentos naturais em dado conjunto de informações. Os métodos de clusterização podem ser divididos em categorias, sendo que as principais são: os Métodos de Particionamento, onde os dados são divididos em subconjuntos (clusters), isto é, a partir de n objetos são construídos k partições do dado, onde cada partição representa um cluster, com $k \leq n$; Métodos Hierárquicos, que criam uma decomposição hierárquica de um dado conjunto de objetos, em que os clusters são aninhados e organizados em uma árvore de dendograma.

Neste caso, a técnica selecionada se enquadra na categoria de partição. O algoritmo utilizado é o Partitioning Around Medoids (PAM), por ser um algoritmo mais robusto

⁵ Segundo ilustrado na Figura 1.



em cenários com muitos outliers, pois minimiza a formação de pares de dados não similares. A ideia é a de agrupar os “n” casos da base de dados em “k” grupos denominados clusters ou agrupamentos. Assim, os elementos que compõem um determinado cluster devem apresentar alta similaridade, ao passo que sejam dissimilares com os demais. Portanto, toda clusterização é feita com objetivo de maximizar a homogeneidade dentro de cada cluster e maximizar a heterogeneidade entre clusters (KAUFMAN; ROUSSEEUW, 1990).

Esse algoritmo se baseia na busca de “k” objetos representativos por meio dos medóides, ou seja, ao invés de usar a média do cluster (k-means), baseia-se na mediana do grupo. Depois de encontrar um conjunto dos k objetos representativos, os clusters são construídos atribuindo cada objeto do conjunto de dados àquele representativo mais próximo.

Com isso, um novo medóide que representa melhor o grupo é determinado. Todos os elementos do conjunto de dados restantes são atribuídos mais uma vez aos grupos que possuem o medóide mais próximo. A cada iteração, os medóides alteram sua localização. O método minimiza a soma das diferenças entre cada elemento do conjunto de dados e seu medóide correspondente. Sendo este ciclo repetido até que nenhum medóide mude sua localização.

Por meio desta técnica torna-se possível o agrupamento de um conjunto de municípios a partir de suas similaridades na oferta de serviços de saúde, que podem ser explicadas pela proximidade entre o perfil destas cidades em termos das variáveis selecionadas. Portanto, deve-se entender que o resultado obtido é fortemente dependente das variáveis utilizadas como base de medida da similaridade. Mas, com essa técnica torna-se possível descrever de modo mais eficaz as características peculiares de cada grupo identificado.

4.3.2 Dissimilaridade e Padronização de Variáveis

O objetivo da análise de clusters é identificar o nível de semelhança dos municípios de interesse em relação a oferta e demanda de serviços de saúde e, a partir disso, agrupar municípios a partir do seu nível de homogeneidade. Entretanto, como trata-se de uma análise multidimensional, é necessário o estabelecimento de uma medida

de similaridade dos municípios que incorpore todos os indicadores. Para isso, utilizou-se como medida de dissimilaridade a distância euclidiana entre as variáveis, definida como segue:

$$d(x, y) = \sqrt{\sum_{i=1}^p (x_i - y_i)^2}$$

Dada a existência de níveis distintos de oferta e demanda de serviços de saúde nos municípios, o cálculo da dissimilaridade é precedido pela padronização das variáveis por desvios em torno da média, visando evitar problemas de escala no cálculo da medida de dissimilaridade.

4.3.3 Variáveis utilizadas na análise de clusters da oferta de serviços de saúde

À luz de um diálogo com os resultados observados na REGIC/IBGE (2018), este estudo propõe a utilização do *Partitioning Around Medoids* (PAM) para a construção de uma hierarquia da oferta de serviços de saúde para os 19 municípios atingidos. Visando mapear essa hierarquia, foram realizadas análises de clusters para três anos distintos: 2010, 2018 e 2019. No mapeamento feito, diferente da opção adotada na REGIC, propõe-se a abertura do Arranjo Populacional de Belo Horizonte. Isso inicialmente demonstrou a heterogeneidade da estrutura de saúde neste conjunto de municípios.

É fundamental destacar que a escolha dos dados e indicadores é determinante para os resultados da hierarquização obtida. Neste sentido, optamos por trabalhar com o conjunto de os indicadores que compõem as quatro dimensões da análise da oferta de serviços de saúde: (i) leitos; (ii) equipamentos em saúde; (iii) profissionais de saúde; e (iv) estabelecimentos de saúde. Para cada um destes componentes, os indicadores utilizados serão apresentados a seguir.

Além disso, as análises descritivas e os modelos ARIMA sobre a oferta de serviços de saúde nos municípios utilizam os indicadores da oferta de serviços de forma individualizada, e os municípios são analisados individualmente. A única análise conjunta nesses métodos foi a comparação com o Estado de Minas Gerais e com a Macrorregião de Saúde. A análise de clusters busca analisar conjuntamente o

comportamento dos indicadores, visando identificar o nível de homogeneidade no perfil da oferta de serviços de saúde dos municípios em três períodos no tempo.

Variáveis utilizadas

Visando manter a coerência metodológica com as demais análises da oferta, realizou-se a análise de clusters dos 19 municípios de interesse tomando como ponto de partida as mesmas dimensões de análise da oferta de serviços utilizadas até aqui: (i) leitos; (ii) equipamentos de saúde; (iii) profissionais de saúde; e (iv) estabelecimentos de saúde. As variáveis de cada uma das dimensões estão listadas na tabela a seguir:

Dimensão	Variável	Código
Equipamentos	Equipamentos de Diagnóstico por Imagem per capita	EQ1
	Equipamentos por Métodos Gráficos per capita	EQ4
	Equipamentos para Manutenção da Vida per capita	EQ5
	Equipamentos de Odontologia per capita	EQ7
	Equipamentos de Infra-Estrutura per capita	EQ2
	Equipamentos por Métodos Ópticos per capita	EQ3
	Equipamentos de Audiologia per capita	EQ8
	Outros Equipamentos per capita	EQ6
Estabelecimentos	Posto de saúde ou UBS per capita	ES1
	Centro de atenção psicossocial per capita	ES70
Leitos	Cirúrgico per capita	LE1
	Clínico per capita	LE2
	Obstétrico per capita	LE4
	Pediátrico per capita	LE5
	Complementar (UTI) per capita	LE3
	Outras Especialidades per capita	LE6
	Hospital-DIA per capita	LE7
Profissionais	Centro de atenção psicossocial per capita	PR70

Tabela 3 - Descrição das variáveis utilizadas na análise de Cluster

Fonte: Elaborado pela equipe técnica.



Optou-se por utilizar todas as variáveis em termos per capita visando evitar problemas de escala gerados pelo tamanho da população dos municípios, tornando-os assim comparáveis. Os mesmos indicadores foram utilizados para 2010, 2018 e 2019.

4.3.4 Variáveis utilizadas na análise de clusters da demanda por serviços de saúde

Assim como na análise da oferta, para analisar os agrupamentos de municípios a partir da demanda por serviços de saúde foram realizados exercícios empíricos para três períodos no tempo: 2010, 2018 e 2019. Como será detalhado a seguir, visando manter a coerência com as demais análises de demanda, foram utilizadas variáveis sobre atendimentos ambulatoriais e internações hospitalares.

Uma diferença fundamental em relação à análise da oferta, entretanto, é que para a análise de clusters da demanda utilizou-se o indicador da capacidade de atendimento a demandas, descrito na seção 4.2.

Variáveis utilizadas

Para realizar o cálculo da dissimilaridade e posterior análise PAM da demanda por serviços de saúde, foram utilizadas as variáveis descritas na Tabela 4, sempre aplicadas ao indicador de capacidade de atendimento a demandas descrito na subseção 4.2.4.

Dimensão	Variável	Sigla utilizada
Ambulatorial	Procedimentos realizados em CAPS	A: caps
	Exames citopatológico cérvico-vaginal	A: citopatológico
	Atendimentos de fisioterapia	A: fisioterapia
	Exames de mamografia bilateral	A: mamograma_bilateral
	Exames de ressonância magnética	A: ressonância
	Exames de tomografia	A: tomografia
Hospitalar	Internações por causas cardiológicas	H: cardio
	Internações por causas externas	H: externas
	Internações por CSAP	H: icsap



Internações de idosos	H: idosos
Internações por causas infecto parasitárias	H: infecto_parasita
Internações por causas mentais	H: mentais
Internações por neoplasias	H: neoplasias
Internações por causas respiratórias	H: respiratórias

Tabela 4 - Variáveis utilizadas para cálculo de dissimilaridade e análise PAM

Fonte: Elaborado pela equipe técnica.

4.4 Análise Financeira

A análise das finanças municipais aqui apresentada vale-se de micro dados provenientes das Contas Municipais dos Dados Abertos do TCE/MG, desagregados por gasto realizado, entre 2014 e 2020.

O objetivo foi avaliar, comparativamente, a evolução dos gastos com saúde nestes municípios, visando identificar se houve alteração na trajetória destes gastos com o evento do rompimento da barragem. Valendo-se da classificação funcional da despesa pública, regulamentada pela Portaria No 42 de 14 de abril de 1999 do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, além dos gastos com a rubrica “10 - Saúde”, foi possível obter e analisar dados sobre a evolução dos gastos a partir das seguintes sub funções: “301 - Atenção Primária”, “302 - Assistência Hospitalar e Ambulatorial”, “303 - Suporte Profilático e Terapêutico”, “304 - Vigilância Sanitária”, “305 - Vigilância Epidemiológica” e “306 - Alimentação e Nutrição”. Todas as análises realizadas valeram-se das despesas pagas pelos municípios, em valores constantes de dezembro de 2020 ajustados pelo Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA), visando comparação ao longo do tempo.

Uma constatação que perpassa toda a análise das despesas municipais é que os dados sobre os gastos municipais por sub função não apresentam consistência suficiente para uma análise mais profunda. Isso deve-se ao fato que o registro de cada gasto em cada rubrica específica é realizado pelos profissionais do município, o que permite um nível de discricionariedade no registro que sugere inconsistência em algumas sub funções. Apenas as sub funções “301 - Atenção primária” e “302 - Assistência Hospitalar e Ambulatorial” apresentaram dados consistentes o bastante para permitir análise ao longo do tempo



Foram realizadas: i) análise descritiva, que considerou os gastos per capita com a função saúde e com as referidas sub funções, de forma anualizada entre 2014 e 2019; ii) análise exploratória de dados espaciais para os anos de 2014 e 2019; iii) análise descritiva da função saúde e das referidas sub funções de forma detalhada por meses de março de 2018 a março de 2020; e iv) análise ARIMA com projeção para o período de janeiro de 2019 a fevereiro de 2020 para analisar fugas da tendência histórica.

4.5 Cenários de variação na oferta e na demanda dos serviços de saúde pública para o período posterior ao rompimento da barragem (2019-2023)

A elaboração dos cenários de variação da oferta e demanda nos serviços de saúde será baseada na portaria mais atual do Ministério de Saúde que define os parâmetros mínimos de oferta de serviços e equipamentos no âmbito do Sistema Único de Saúde. A Portaria 1.631/2015 parametriza a oferta e, a partir dessa parametrização, serão definidos os cenários hipotéticos.

Devido a atual pandemia de COVID-19 e o seu forte impacto nos serviços de saúde em todo território nacional, especialmente no sistema público de saúde, os cenários criados serão balizados pelo impacto dos atendimentos à população e na postergação de procedimentos e atendimentos eletivos. A não existência de uma diferença significativa entre as variações de utilização nos municípios atingidos e nos demais justificou nossa opção, neste estudo, por substituir a metodologia inicialmente proposta de análise por modelo de controle sintético para a análise dos cenários por modelo de otimização linear por números inteiros (ILPM).

O método de controle sintético é usado para estimar o que teria acontecido com um determinado grupo de observações caso esse grupo não tivesse sofrido os efeitos de um tratamento, intervenção ou choque, comparativamente a outras observações, observáveis ou não, que não sofreram o tratamento/choque. Em nosso caso específico, o objetivo seria verificar o que teria acontecido com os municípios atingidos pelo rompimento da barragem caso o mesmo não tivesse acontecido, tendo por base comparativa outros municípios não atingidos ou uma ponderação artificial desses. Todavia, uma vez que os efeitos pós-choque foram fortemente heterogêneos, não foi possível identificar uma diferença significativa entre os municípios atingidos e os

demais, de modo que o método de controle sintético perde seu poder analítico nesse caso. Optamos, portanto, por sua substituição pelo modelo de otimização linear por números inteiros (ILPM) que nos permite realizar análise comparativas a partir da construção de cenários hipotéticos. O objetivo é investigar o que teria acontecido e/ou acontecerá com sistema de saúde da região afetada pelo rompimento caso os cenários apresentados se verifiquem. Tem-se, assim, uma metodologia mais adequada para responder à questão colocada nesse estudo sobre os efeitos do rompimento da barragem e da pandemia de Covid19 sobre a oferta de serviços de saúde na região atingida.

A Portaria 1.631/2015 define quantitativos mínimos de oferta *per capita*, sendo possível serem aplicados nas mais diversas agregações espaciais: um município, região, estados ou nacionalmente. Serão estimadas as quantidades mínimas preconizadas para todos os municípios do estado de Minas Gerais. No entanto, devido ao escopo do trabalho, serão exibidos aqui somente os resultados para os municípios diretamente atingidos pelo rompimento da barragem e os respectivos municípios vizinhos que enviam ou recebem pacientes para os dezenove municípios do estudo⁶.

O volume mínimo preconizado é função da população que fará utilização desses serviços. Isso posto, para os equipamentos de mamografia ou leitos pediátricos e de idosos, é necessário utilizar dados populacionais por idade e sexo. Para 2019 e 2020 serão utilizados os dados das estimativas elaboradas pelo Ministério da Saúde/SVS/DASNT/CGIAE por idade e sexo. Para 2023, será utilizada a população total por município feita pelo TCU para a determinação das cotas do FPM. Essa população total será rateada pela mesma estrutura demográfica observada em 2020. A oferta adotada para 2023 será a mais recente existente no CNES, julho de 2021.

Aspectos normativos dos parâmetros mínimos de oferta

Os parâmetros são as recomendações técnicas formuladas, em caráter normativo, que definem as concentrações *per capita* desejadas para os serviços de saúde. Em 1982, o INAMPS publicou a Portaria 3.046/1982 que orientou o cálculo das metas orçamentárias para o período, além dos parâmetros de cobertura e produtividade da

⁶ Os mapas de todos os 853 municípios de Minas Gerais estão no anexo. Estão no anexo também os mapas para o LISA de todas as ofertas e cenários analisados.



oferta. Estes parâmetros tinham uma finalidade normativa para restringir e racionalizar o uso dos recursos.

Já com a existência do SUS, após a reforma sanitária, foi publicada a Portaria 1.101/2002, que atualizou os parâmetros de produção da antiga Portaria 3.046/1982. A atualização do parâmetro existente se fez necessária devido às mudanças tecnológicas, epidemiológicas e sociais que o país passou no período. Mas também, ela representou um mecanismo indutor do crescimento de alguns serviços e inibição de outros. No entanto, esta atualização não levou em conta, segundo Brasil (2014), as evidências científicas quanto ao volume de serviços necessários para o atendimento da população.

O Ministério da Saúde publicou uma consulta pública em 12 de março de 2014 para atualizar, novamente, os parâmetros definidos na Portaria 1.101/2002. Esta consulta pública propõe, além de atualizar os parâmetros dada as mudanças demográficas e epidemiológicas,

“...reorientar a lógica de definição dos parâmetros da atenção para as necessidades de saúde, trazendo elementos que embasem estimativas de oferta desejada de um rol de ações e serviços com vistas à minimização de riscos, agravos, condições clínicas ou doenças de conjuntos populacionais, [...] com base em evidências científicas da eficácia das tecnologias adotadas, e levando em conta o padrão de desenvolvimento tecnológico, econômico e social do país” (BRASIL, 2014, p. 3).

Segundo o Ministério da Saúde, na publicação desta consulta pública, a nova proposta dos parâmetros deveria ter, como pressupostos básicos, três diretrizes principais: a redução das desigualdades, reorientação das necessidades e a regionalização.

De acordo com Brasil (2014), o primeiro pressuposto dos novos parâmetros deveria ser a redução das profundas desigualdades existentes no acesso aos serviços de saúde no país, numa tentativa de promover uma distribuição espacial mais equitativa. Neste sentido, estes parâmetros seriam uma métrica para medir essas desigualdades e, portanto, servir como subsídios na formulação de políticas públicas que visem essa redução.

O segundo pressuposto básico dos novos parâmetros é a reorientação da oferta. A Portaria 1.101/2002 tinha como finalidade a redução dos custos e uma maior racionalidade na utilização dos recursos. Por outro lado, o Ministério da Saúde propõe

que estes novos parâmetros visem mudar esta lógica objetivando a maximização dos níveis de saúde da população, adequando a oferta aos diferentes cenários epidemiológicos presentes no país e as desigualdades na distribuição da oferta.

O terceiro, e último pressuposto, é o da regionalização. É fundamental que exista um equilíbrio, nas diretrizes utilizadas pelo sistema público de saúde, entre a demanda estimada e o estímulo das economias de escala. A necessidade da coordenação entre os municípios é fundamental, principalmente no caso da atenção especializada, para que haja uma oferta coerente com a população contida nestas regiões.

Para que o processo de regionalização funcione é fundamental que o sistema público de saúde seja descentralizado, com atribuições específicas para estados e municípios. No entanto, tem-se o desafio da heterogeneidade existente no país entre os estados, e principalmente entre os municípios, que tornam o processo de construção desta rede uma tarefa complexa. No Brasil existem muitos municípios pequenos demais para gerirem, em seu território, um sistema de saúde completo. Por outro lado, existem aqueles que são polos de atração regional que necessitam da existência de outros municípios que demandem a sua oferta. No entanto, nem sempre esta organização limita-se aos limites da demarcação político-administrativa. É necessário, portanto, a organização de redes articuladas de serviços, da implantação de centrais de regulação e da organização de consórcios intermunicipais.

Neste sentido, o processo de descentralização, existente desde a formulação do SUS, é fundamental para a se aplicar a prerrogativa normativa da regionalização como uma estratégia de hierarquização da oferta dos serviços de saúde. Portanto, o processo da regionalização deve almejar uma lógica de um planejamento integrado, não necessariamente restrita aos limites municipais, com a utilização do PDR.

Na formulação do PDR existe o conceito-chave de região de saúde, definido com a base territorial de planejamento da atenção à saúde, de acordo com as especificidades da região. Ele deve considerar na sua construção as características econômicas, epidemiológicas, demográficas, geográficas e a oferta de serviços da região. Esta divisão pode ser realizada em regiões de saúde e macrorregiões de saúde. Estas, definem municípios sede, municípios pólo e os demais municípios que fazem parte desta região. Assim, são construídos mecanismos intermunicipais que

definem a organização dos fluxos para garantir o acesso da população, identificando também as necessidades e prioridades da região.

Neste trabalho a oferta existente será comparada com os parâmetros definidos pela Portaria 1.631/2015 (Brasil, 2015), nas áreas temáticas de atenção hospitalar, mais especificamente dos leitos, e da área temática de equipamentos para os mamógrafos e equipamentos de ressonância magnética e tomógrafos.

Parâmetros de oferta dos leitos gerais

Esta metodologia adota critérios diferentes para cada tipo de leito hospitalar, desagregando-os por faixa de idade e tipo de atendimento. Por simplificação, serão considerados somente os leitos adultos e pediátricos dos tipos clínicos e cirúrgicos. Seus parâmetros mínimos serão calculados separadamente e os resultados serão somados como um parâmetro único.

A quantidade de leitos mínimos é uma função do número de internações esperadas e tempo médio de permanência em cada tipo de leito. O número de internações depende da população alvo daquele tipo de leito e da taxa de internação esperada para cada especialidade.

Dois ajustes são necessários na definição da quantidade mínima. O primeiro ajuste é a correção quanto à frequência de internações de não residentes (Fnr). Essa correção é necessária porque em certas localidades há demanda por internações de pessoas que não residem lá. A frequência de internação por não residentes é definida como o número de internações totais dividido pelo número de internações de residentes⁷. Assim, quando o Fnr é maior que 1, essa localidade realiza internações de populações de outras regiões. Caso o Fnr seja menor que 1 essa localidade tem residentes que internam em outras localidades. Outro ajuste é taxa de ocupação hospitalar (ρ) relativa a uma porcentagem de recusa de internações de 1%. Isso é necessário porque nenhum hospital deveria operar com ocupação máxima dos seus leitos em função de desastres e situações de emergência.

⁷ Embora os dados das internações hospitalares possam considerar múltiplas internações de um mesmo indivíduo não será realizado nenhum tipo de correção neste sentido.



Define-se, então, o número de leitos mínimos para cada especialidade de acordo com a Equação 1 a seguir:

$$NL = \frac{Pop.TI.TMP}{365.\rho} . Fnr \quad (1)$$

Onde o número de leitos de cada especialidade (NL) é função da população que faz uso destes leitos (Pop⁸), da taxa esperada de internação desses indivíduos (TI), de TMP, que é o tempo médio de permanência em dias para aquele tipo de leito, da taxa de ocupação esperada (ρ) e do fator de correção para internação de não residentes (Fnr).

Além disso, será adotado que nenhum paciente deve percorrer uma distância maior que 60 quilômetros ou gastar mais de 60 minutos para ter um atendimento hospitalar. Isso posto, na parametrização da Equação 1 será adicionada essa restrição espacial⁹.

A população alvo foi calculada a partir das Estimativas elaboradas pelo Ministério da Saúde/SVS/DASNT/CGIAE. O fator de correção Fnr foi calculado como a razão do número de internações totais de cada localidade dividido pelo número de internações de residentes. O volume de internações de residentes e totais foi obtido em AIH (2019-2023). Os valores para a taxa de internação esperada e do tempo médio de permanência de cada leito é definido na Portaria 1.631/2015 em função do tipo de leito e da faixa de idade da população e ρ é definido como 0,72.

Tipo de leito	Faixa etária	Taxa de internação esperada por mil hab. (TI)	Tempo médio de permanência em dias (TMP)
Pediatria clínica	< 15 anos	27,8	4,6
Pediatria cirúrgica	< 15 anos	8,4	2,4
Adulto clínico	15 a 59 anos	13,8	6,5

⁸ A projeção de população em 2023 foi realizada a partir das informações de projeção de população por município do Tribunal de Contas da União para 2023, ajustadas pela estrutura de idade e sexo de 2020 informadas pelo Datasus/SVS.

⁹ O parâmetro máximo de 60 quilômetros ou 60 minutos aparece diversas vezes na portaria, sendo a métrica mais comum adotada (BRASIL, 2016).



Adulto clínico	60 anos ou mais	72,4	7,4
Adulto cirúrgico	15 a 59 anos	21,5	3,6
Adulto cirúrgico	60 anos ou mais	44,0	4,6

Tabela 5 - Definição Portaria 1.631/2015

Fonte: Elaborado pela equipe técnica.

Embora os parâmetros para cada tipo de leitos sejam diferentes, estão somadas as quantidades existentes de leitos Pediátricos Cirúrgicos, Pediátrico Clínicos, Adultos Cirúrgicos e Adultos Clínicos que atendem pelo SUS. Utilizando o número de leitos parametrizados foi possível calcular a diferença entre a oferta real e a mínima, e assim, ter o percentual de leitos deficitários e superavitários.

Parâmetro de oferta dos leitos de UTI

A metodologia proposta para os leitos de UTI é construída como uma proporção do número de internações esperadas em leitos gerais da mesma especialidade, já calculados anteriormente. Por exemplo, o número de internações nos leitos de UTI pediátricos é uma fração do número de internações esperados nos leitos pediátricos gerais clínicos e cirúrgicos.

Assim, o número de internações nos leitos UTI é um percentual de internações em leitos gerais que sofrem complicações. Por fazer uso dos valores parametrizados dos leitos gerais, o resultado calculado para os leitos UTI tende a ser fragilizado pelas mesmas limitações derivadas dos leitos totais.

Define-se o número de internações esperadas em UTI para cada tipo de leito especialidade (NI^{UTI}) como o somatório de uma parcela (p_{UTI}) do número de internações esperadas dos leitos gerais daquela especialidade, de acordo com a Equação 2.

$$NI^{UTI} = \sum NI \cdot p_{UTI} \quad (2)$$

Define-se NI como o parâmetro calculado na seção anterior para os leitos gerais e p_{UTI} como a proporção esperada de internações em UTI para cada especialidade, isso



é, qual a porcentagem de internações em leitos gerais de cada especialidade que são esperadas internações em UTI.

Equação 3 é construída de maneira semelhante aos leitos gerais. Nela, o número mínimo de leitos UTI é definido com uma função do número de internação e do tempo médio que cada indivíduo permanece internado. Aplica-se também as correções para a taxa de internações por não residentes (Fnr) e a correção para a existência de alguma ociosidade (ρ). O número de leitos necessários para UTI (NL^{UTI}) está descrita a seguir.

$$NL^{UTI} = \frac{NI^{UTI} \cdot TMP^{UTI}}{365 \cdot \rho} \cdot Fnr \quad (3)$$

Os valores para TMP^{UTI} e TI^{UTI} são definidos de acordo com a Portaria 1.631/2015 para cada tipo de leitos e faixa de idade. O valor de ρ é 0,72 para todos as tipologias de leitos UTI.

Tipo do leito	% de internações em UTI (p_{UTI})	Tempo médio de permanência em dias (TMP^{UTI})
Pediátrica clínica	2,3%	7,8
Pediátrica cirúrgica	3,1%	6,0
Adulto clínico (adultos)	4,3%	6,8
Adulto clínico (idosos)	6,0%	7,4
Adulto cirúrgico (adultos)	4,9%	4,5
Adulto cirúrgico (idosos)	9,9%	4,6

Tabela 6 - Definição Portaria 1.631/2015

Fonte: Elaborado pela equipe técnica.



O valor preconizado como mínimo para cada especialidade de leito de UTI será calculado individualmente para cada tipo de leito e faixa de idade. Posteriormente, por simplificação dos resultados exibidos, os resultados serão apresentados conjuntamente. Também será adicionado a restrição espacial de 60km ou 60 minutos de deslocamento dos pacientes para atendimento em leitos UTI.

Parâmetros de oferta de equipamentos de mamografia

É definido pela Portaria 1.631/2015, que uma porcentagem de mulheres de 40 a 59 anos deve realizar pelo menos um exame por ano conforme a Tabela 7.

Faixa etária	Percentual	Motivo
Mulheres de 40 a 49 anos	10%	Indicação diagnóstica (D1)
	10%	Outras indicações (Ou)
Mulheres de 50 a 59 anos	50%	Indicação de rastreamento (R1)
	8,9%	Indicação diagnóstica (D2)

Tabela 7 - Definição Portaria 1.631/2015

Fonte: Elaborado pela equipe técnica.

Assim, define-se como a quantidade de exames necessários, em um ano, pela Equação 4:

$$n_e = D1 + D2 + R1 + Ou \quad (4)$$

Estima-se, também, de acordo com a portaria, que a produtividade de um equipamento de mamografia é de 6.758 exames por ano. Portanto, o número de equipamentos de mamografia necessários é:

$$N_{mamógrafo} = \frac{n_e}{6758} \quad (5)$$



É preconizado também, que o tempo de deslocamento dessas mulheres não deve exceder 60 minutos ou a distância de 60 quilômetros.

Parâmetros de oferta de ressonância magnética

A Portaria 1.631/2015 define, a partir de uma revisão de literatura, que a produtividade de um equipamento de ressonância magnética é de 5.000 exames por ano. Além disso, é estimado, também, que a necessidade média de realização desse exame é de 30 exames por 1.000 habitantes, anualmente. Portanto, é definido que a estimativa no número de equipamentos necessários para suprir a demanda de uma população é definido por:

$$N_{\text{ressonância}} = \frac{\text{pop.} \cdot 30}{\frac{1000}{5000}} \quad (6)$$

Além disso, é definido que a alocação dos equipamentos de ressonância magnética deve considerar que nenhum usuário pode gastar mais que 60 minutos se deslocando ao equipamento ou percorrer uma distância maior que 60 quilômetros¹⁰.

Parâmetros de oferta de tomógrafo computadorizado

A área de cobertura máxima de um tomógrafo, para garantir o acesso da população principalmente em casos de urgência ou emergência, é definido pelo Ministério da Saúde como um raio de 75 quilômetros ou 100 mil habitantes, o que for atingido primeiro.

Modelo de otimização linear por números inteiros

No nível intramunicipal, a oferta de serviços é espacialmente concentrada de forma a não atender apenas sua população, mas também a do seu entorno. O atendimento ocorre até que toda a população seja coberta ou que se esgote a capacidade de atendimento. A área de cobertura dos serviços pode ser estimada com o emprego de

¹⁰ O alcance máximo, definido por Brasil (2015), é de 30 quilômetros. No entanto, este valor máximo provavelmente está incorreto. O limite máximo de 60 quilômetros é uma distância mais razoável em relação a um tempo máximo de deslocamento de 60 minutos.



modelos de otimização linear. Esses métodos têm sido amplamente utilizados para resolver problemas de alocação em serviços de saúde (RAHMAN; SMITH, 2000), por exemplo. Com base na solução de um modelo de programação linear, é possível identificar os municípios que concentram população coberta e descoberta.

O problema de otimização deste estudo é composto de uma única variável de decisão: a quantidade de pessoas de cada município que fará a utilização de cara leito ou equipamento. Visto que a variável de decisão compreende a quantidade de pessoas, esta não pode ser fracionada, ou seja, todas devem ser representadas por números inteiros. Como resultado, a otimização é do tipo Integer Linear Programming (ILP). Além disso, em vez de exigir que toda a população seja atendida, asseguramos que toda a capacidade de cobertura seja esgotada. Assim, a distância ponderada resultante nestes casos refere-se apenas à parcela da população que é servida. A população descoberta não afeta o resultado. Como resultado da minimização da distância ponderada total, quando não há equipamentos suficientes para atender a toda a população, a parcela da população que está mais distante dos centros de provisão não é alocada a nenhum centro de provisão e fica assinalada como população descoberta.

4.6 Entrevistas com gestores locais

Nesta etapa foram realizadas entrevistas em profundidade com os gestores de saúde dos municípios para identificação de especificidades inerentes à situação de saúde. Essas entrevistas tiveram como objetivo estabelecer e validar os condicionantes representados pelo rompimento da barragem.

Para as entrevistas foi utilizado roteiro semiestruturado com categorias e questões relacionadas às dimensões da oferta e demanda de serviços no período de análise e os impactos causados na gestão da saúde após a ruptura da barragem e pandemia.

Na escolha dos informantes para estas entrevistas, Albarello (1997, p.103) observa que o “critério que determina uma amostra passa a ser a sua adequação aos objetivos da investigação, tomando como princípio a diversificação das pessoas interrogadas e

garantindo que nenhuma situação importante foi esquecida”, e que a maneira como a amostra é estabelecida revela seu caráter representativo (LAVILLE e DIONNE, 1999).

O principal critério considerado para a escolha dos entrevistados foi relacionado à participação ativa na gestão da saúde municipal, na condição de secretários municipais, em algumas situações complementada por profissionais qualificados e diretamente envolvidos na situação local de saúde. Tal estratégia vai ao encontro ao que afirma Minayo (2000), de que a amostra contempla a possibilidade de mesclar gestores e executores envolvidos na operacionalização da saúde.

A realização desta etapa tem a importante finalidade de coletar informações daqueles atores que estiveram à frente da situação de saúde por sua posição decisória. Esse mecanismo metodológico possibilitou a confirmação de hipóteses levantadas a partir da análise dos dados, bem como levantar novas informações que não poderiam ser identificadas a partir dos indicadores. A etapa qualitativa apresenta-se como importante técnica para a revelação de informações sobre assuntos complexos, eventualmente carregados de subjetividade.

Foram realizadas 10 entrevistas individuais com os gestores da saúde dos seguintes municípios: Brumadinho, Curvelo, Florestal, Igarapé, Mário Campos, Martinho Campos, Paraopeba, Pompéu e São Joaquim de Bicas no período de maio a setembro de 2021, a partir de roteiro semiestruturado.

Uma das justificativas para esse número de entrevistas foi a heterogeneidade de acesso e disponibilidade dos gestores, agravada pelo contexto da pandemia da COVID-19. Os municípios de Betim, Esmeraldas, Fortuna de Minas, Juatuba, Maravilhas, Papagaios, Pará de Minas, Pequi, São José da Varginha e Sarzedo foram contactados, mas por alguns fatores não participaram da pesquisa. Betim não aceitou participar por entender que o município deveria ser incluído na Plataforma Brasil como coparticipante do projeto.

Além disso, foi possível verificar que nenhum novo elemento estava sendo encontrado nos discursos. Por isso, a partir da 10ª, definiu-se que o acréscimo de novas entrevistas não alteraria a compreensão do fenômeno estudado. Na pesquisa qualitativa, a saturação é um critério que permite estabelecer a validade de um conjunto de dados (FONTANELLA et al., 2011).



Schrader (1974) acrescenta a isso que em pesquisas de cariz social, envolvendo entrevistados, aplica-se o princípio de que a partir de certo número não se pode adquirir conhecimentos essencialmente novos.

Os pesquisadores utilizaram um roteiro de entrevistas para que todos os tópicos de interesse pudessem ser abordados, que continha as seguintes perguntas:

- Como o gestor/profissional descreve a situação de saúde do seu município até a data da ruptura da barragem;
- Como o gestor/profissional descreve a situação de saúde de seu município após a ruptura da barragem;
- Quais eram as principais carências na saúde do seu município até a data da ruptura da barragem;
- Quais passaram a ser as principais carências na saúde do seu município após a ruptura da barragem;
- Como o gestor/profissional lidou com a situação de saúde de seu município após a ruptura da barragem;
- Como era a composição financeira da saúde antes da ruptura da barragem;
- Como era composição de pessoal nos diferentes níveis de atenção antes da ruptura da barragem;
- Como ficou o repasse financeiro após a ruptura da barragem? Cite se houve a manutenção no fluxo normal de recursos e se houve repasse extraorçamentário de natureza emergencial;
- Houve apoio financeiro e não financeiro de agentes não públicos após a ruptura da barragem.

Todas as entrevistas foram gravadas após a solicitação de consentimento do participante. Os Termos de Consentimento Livre e Esclarecido foram enviados e solicitado o retorno.

Para significação dos dados coletados, foi utilizado o conjunto de instrumentos metodológicos da análise de conteúdo temática. A condução da análise se deu pelas seguintes etapas: 1) A pré-análise, que foi composta pela leitura geral das entrevistas e documentos; 2) Exploração do material com a alocação das frases, palavras ou sentidos nas categorias iniciais de análise, que foram definidas aprioristicamente a



partir do conjunto de perguntas do roteiro de entrevistas; 3) Reagrupamento progressivo das categorias intermediárias e finais; 4) tratamento dos resultados, que teve como objetivo tornar significativos e válidos os resultados encontrados (BARDIN, 2009).

As entrevistas foram complementadas pelo mapeamento dos recursos destinados aos municípios locais através de análise documental de informações disponíveis no portal institucional da empresa Vale S.A. (VALE, c2021a; VALE, c2021b).



5. Resultados

O trabalho realizado, sob diversas perspectivas analíticas, permitiu uma importante avaliação dos dados secundários sobre oferta e demanda de serviços de saúde nos municípios de interesse, sempre buscando identificar variações nos dados que pudessem estar relacionadas ao rompimento da barragem da mina Córrego do Feijão, em Brumadinho. Paralelamente, as entrevistas com gestores municipais trouxeram uma contribuição importante à pesquisa a partir da perspectiva institucional dos atores que enfrentaram o desastre ou suas consequências, permitindo o desenho de um quadro geral sobre a situação de saúde dos municípios antes, durante e depois do rompimento da barragem. Em especial, as entrevistas permitiram assimilar com riqueza de detalhes a situação complexa que se instaurou nos municípios que foram mais atingidos e valer-se da experiência sensível dos gestores para confrontar hipóteses sobre fatores que influenciaram na mitigação dos efeitos do rompimento da barragem sobre o sistema de saúde.

Assim, o projeto se desenhou com duas frentes, sendo uma quantitativa, valendo-se de dados secundários sobre o sistema de saúde, e outra qualitativa, baseada na entrevista com os gestores atuais e passados da área de saúde dos municípios. Ambas se retroalimentam durante a pesquisa: os dados secundários forneceram indícios sobre possíveis impactos na saúde que foram alvo de questionamento aos gestores nas entrevistas, ao mesmo tempo em que as entrevistas forneceram caminhos para investigação utilizando as bases de dados.

Como fica claro a seguir, é possível identificar alguns impactos do rompimento da barragem da mina Córrego do Feijão nos dados secundários de saúde dos municípios. É possível evidenciar algumas mudanças no comportamento de determinados indicadores que encontram respaldo nos relatos de gestores e na lógica de funcionamento do sistema público de saúde. Entretanto, tais impactos são em áreas bem definidas e concentrados em poucas dimensões, relativamente ao universo de indicadores analisados. Nesse sentido, as entrevistas com os gestores foram fundamentais para dar respaldo às evidências quantitativas encontradas.



5.1 Características dos municípios analisados

Como passo inicial, é apresentada uma caracterização que permite verificar quais as condições gerais de cada municípios em termos de saúde. O quadro 1 deixa claro que os municípios de Brumadinho, Betim, Curvelo e Pará de Minas apresentam lugar de destaque na oferta de serviços de saúde em relação aos demais.

Município/Item	População Censo 2010 (1)	População Estimada 2019 (2)	ESF - Dez/2018 (3)	UPA - Out/2021 (4)	Nº Leitos (5) DEZ/2018	Nº Leitos (5) ABR/2020	CAPS (6)	Mortalidad e Infantil 2017 (7)	UBS/Centro de Saúde (8)
Brumadinho	33.973	40.103	14	1	28	46	1	6,85	15
Betim	378.089	439.340	96	5	380	501	5	8,45	37
Curvelo	74.219	80.129	17	0	109	109	1	14,71	22
Esmeraldas	60.271	70.552	15	0	37	37	1	13,20	17
Florestal	6.600	7.461	2	0	0	0	0	14,29	2
Fortuna de Minas	2.705	2.947	1	0	0	0	0	-	1
Igarapé	34.851	43.045	11	0	0	20	1	15,09	10
Juatuba	22.202	26.946	11	0	0	14	0	10,20	3
Maravilhas	7.163	7.976	3	0	0	0	0	14,93	2
Mário Campos	13.192	15.416	5	0	0	0	0	14,42	5
Martinho Campos	12.611	13.388	5	0	12	18	0	12,9	5
Papagaios	14.175	15.674	3	0	0	0	0	16,95	4
Pará de Minas	84.215	93.969	25	1	75	69	2	8,79	21
Paraopeba	22.563	24.540	4	0	0	0	0	3,28	6
Pequi	4.076	4.406	2	0	0	0	0	-	2
Pompéu	29.105	31.812	9	0	25	25	1	12,2	8
São Joaquim de Bicas	25.537	31.578	7	0	0	0	1	11,9	9
São José da Varginha	4.198	5.004	2	0	0	0	0	-	3



Sarzedo	25.814	32.752	8	0	0	0	1	9,21	7
---------	--------	--------	---	---	---	---	---	------	---

Quadro 1 - Perfil de Saúde das Cidades da Região

Fonte: Elaborado pela equipe técnica.

- (1) <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/> - (2) <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/> - (3) Dez/2018, <https://egestorab.saude.gov.br/paginas/acessoPublico/relatorios/relHistoricoCoberturaAB.xhtml>. Credenciadas pelo MS
 ESF: Equipes de Saúde da Família - (4) <http://cnes.datasus.gov.br/pages/estabelecimentos/consulta.jsp?search=UPA>. (Atende SUS e Gestão Municipal) UPA: Unidade de Pronto Atendimento. Acesso em 13 de outubro de 2021-
 (5) <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/deftohtm.exe?cnes/cnv/leiintmg.def>. Acesso em 25 de maio de 2020.
 (6) http://cnes2.datasus.gov.br/Mod_Sipac.asp?VCo_Unidade=3109009269436. Acesso em 25 de maio de 2020.
 CAPS: Centro de Atenção Psicossocial - (7) <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/brumadinho/panorama> por nascidos vivos -
 (8) http://cnes2.datasus.gov.br/Mod_Ind_Unidade.asp?VEstado=31&VMun=310900
 UBS: Unidade Básica de Saúde

5.1.1 Perfil de saúde dos municípios da região e hierarquia urbana segundo a REGIC (2018)

Para melhor verificar a relação entre os municípios pensando na centralidade da oferta de serviços de saúde, é interessante considerar a classificação da Região de Influência das Cidades (REGIC). Para a classificação da REGIC, quanto aos serviços de saúde, os questionários aplicados na pesquisa perguntaram para onde se dirige a população residente em dada localidade em busca de serviços de saúde de baixa/média complexidade e de alta complexidade. Pelas respostas obtidas fez-se um mapeamento específico da busca por serviços de acordo com a complexidade. Para a caracterização das centralidades existentes a REGIC utilizou um conjunto de informações compiladas pelo Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde - DATASUS. Para essa classificação, partiu-se de duas dimensões: o tamanho do setor e seu nível de complexidade.

Levando em conta o conjunto de 19 municípios atingidos pelo rompimento da barragem, os municípios que compõem o Arranjo Populacional de Belo Horizonte estariam integrados na centralidade de nível 2, com os demais municípios da região identificados como de centralidade nível 6 conforme demonstrado no Figura 2 a seguir.



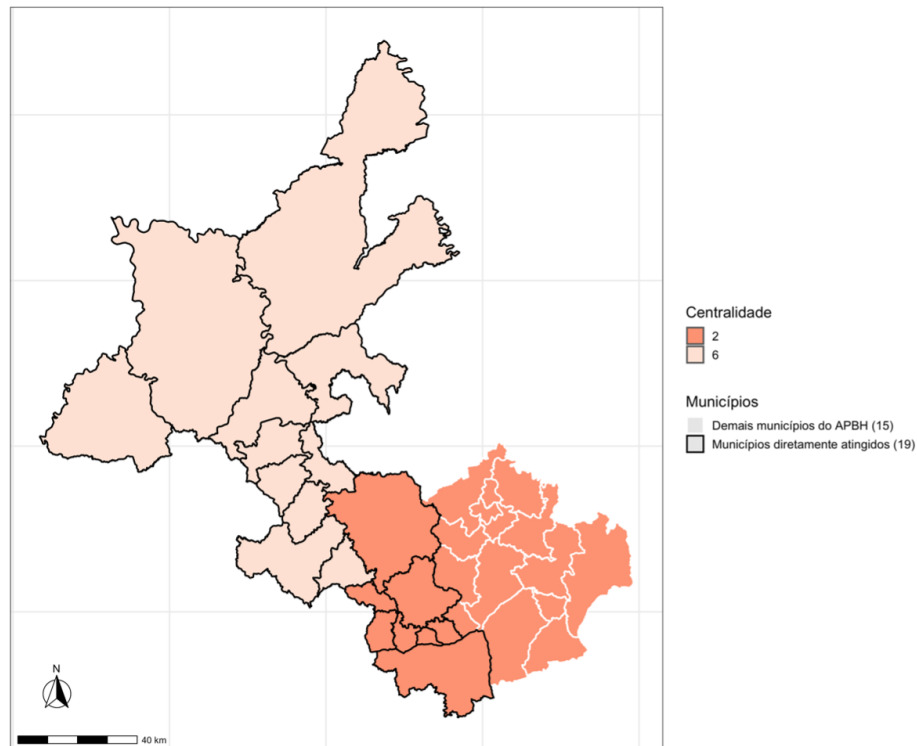


Figura 2: Centralidade em Saúde

Fonte: Elaborado a partir da REGIC, 2018.

Os demais municípios do Arranjo populacional de Belo Horizonte seriam: Belo Horizonte, Caeté, Confins, Contagem, Ibité, Lagoa Santa, Nova Lima, Pedro Leopoldo, Raposos, Ribeirão das Neves, Rio Acima, Sabará, Santa Luzia, São José da Lapa e Vespasiano, todos da Região Metropolitana.

Na lógica da complexidade dos serviços oferecidos, também de acordo com a REGIC/2018, o Arranjo Populacional de Belo Horizonte apresenta o nível mais elevado de complexidade. Em Minas Gerais, além de Belo Horizonte, somente o Arranjo Populacional de Itajubá apresenta o nível 1.

Dentre os municípios atingidos pelo rompimento da barragem, Curvelo apresenta o nível 2 de complexidade. Florestal, Papagaios, Pará de Minas, Paraopeba e Pompéu o nível 3, Maravilhas o nível 4, Fortuna de Minas, Martinho Campos, Pequi e São José da Varginha o nível 5. A distribuição espacial dos municípios atingidos pelo rompimento, de acordo com essa complexidade, pode ser observada na Figura 3 a seguir.



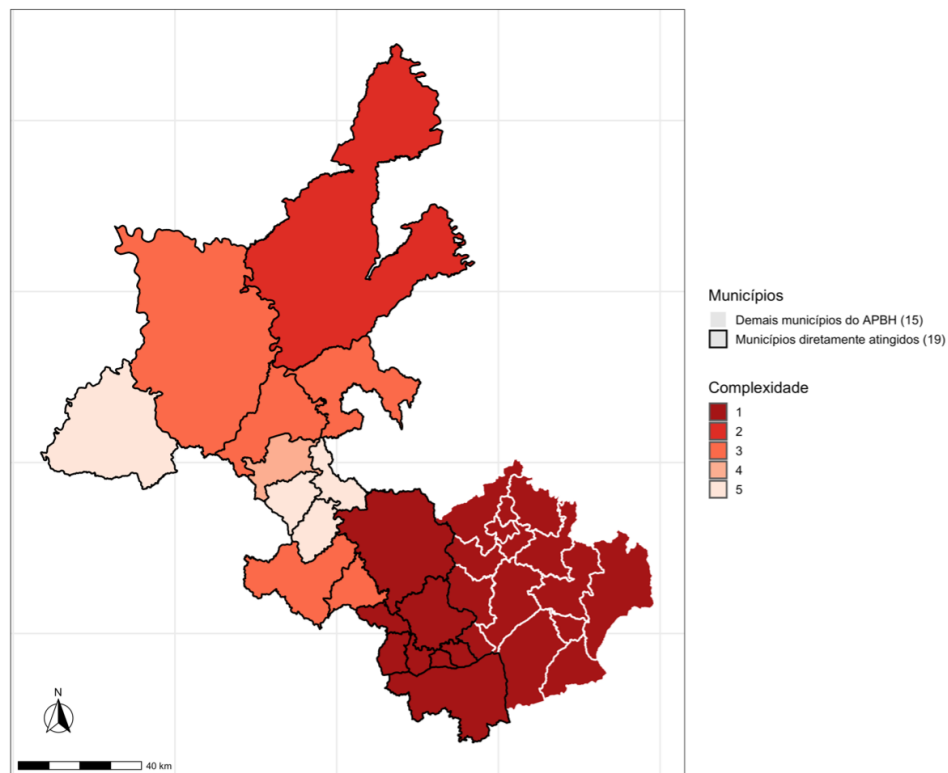


Figura 3: Complexidade em Saúde
 Fonte: Elaborado a partir da REGIC, 2018.

Esse nível de complexidade dos serviços de saúde fornecido pela REGIC permite ter boa noção do que se espera encontrar de resultados ao avaliar a oferta de serviços de saúde e o fluxo de demanda por serviços entre os municípios, em que os municípios de maior nível de complexidade tendem a absorver qualquer possível excesso de demanda encontrada nos municípios de menor complexidade. Tal lógica é válida também em um cenário de excesso de demanda por serviços de saúde que seja fruto de algum choque exógeno, como potencial impacto do rompimento da barragem em questão.

5.2 Identificação, caracterização e avaliação do impacto da ruptura da barragem sobre a oferta de serviços públicos de saúde dos municípios atingidos

5.2.1 Caracterização da oferta - Pré e pós rompimento

Como detalhado anteriormente na seção de metodologia, a oferta de serviços de saúde foi caracterizada por indicadores que podem ser agrupados em quatro grandes dimensões: equipamentos, leitos, estabelecimentos e profissionais. A análise descritiva foi realizada de forma anualizada para o período de 2010 a 2018 e, visando maior detalhamento, com periodização mensal para os anos de 2018 a 2020. Os resultados sobre a análise da oferta dos serviços de saúde podem ser resumidos como seguem:

1) Em relação aos leitos hospitalares, a situação que se destaca é a do município de Betim. Nele observou-se uma ampliação estatisticamente significativa em todos os tipos de leitos, analisando-se o período de janeiro de 2019 a fevereiro de 2020. Foram identificados estoques de 31 leitos cirúrgicos, 32 leitos clínicos, 19 obstétricos, 17 pediátricos e 43 de UTI. Apesar desse crescimento, esse estoque de leitos é decorrente de uma tendência histórica de expansão, possivelmente não relacionada ao rompimento. Ressalta-se que, pela natureza da estrutura hospitalar, existe uma dificuldade em realizar expansões intempestivas no número de leitos sem que haja um planejamento prévio. Dessa forma, os dados encontrados em relação à oferta de leitos podem indicar que o impacto do rompimento pode ter sido absorvido por Betim com a oferta existente e programada, sem a necessidade de ampliação da rede para essa finalidade. Os demais municípios, ou não mostraram saldo das diferenças líquidas estatisticamente significativas, ou o estoque apresentado foi pontual e pouco expressivo.

2) Em relação aos equipamentos, assim como na análise dos leitos hospitalares, destaca-se a ampliação na oferta fora dos intervalos de confiança dos diagnósticos por imagem, métodos gráficos, métodos ópticos e de infraestrutura em Betim. Destaca-se ainda a ampliação de equipamentos de odontologia em Curvelo, Juatuba, Martinho Campos e Sarzedo. Os demais municípios, ou não mostraram saldo das diferenças líquidas estatisticamente significativas, ou a variação apresentada foi



pontual e pouco expressiva. Não é plausível atribuir essas variações no número de equipamentos a qualquer necessidade de adequação às demandas derivadas do rompimento da barragem, parecendo corresponder à expressão de tendências históricas de ampliação.

3) Um destaque importante foi o crescimento de 2 equipes de saúde da família em Brumadinho, no período posterior ao rompimento. Essa é uma ampliação de oferta que estaria relacionada à necessidade de o município oferecer respostas às novas demandas da comunidade, relatada, inclusive, nas entrevistas com os gestores.

Apesar de não ter havido modificações substanciais no número de estabelecimentos CAPS nos municípios observados, chama atenção o crescimento no número de profissionais do CAPS de Brumadinho após o rompimento, bem como em Pará de Minas e Pompéu. Como fica evidente na figura 4, após o rompimento é possível observar progressiva reversão da tendência de queda do número desses profissionais que ocorria em termos absolutos desde janeiro de 2018. A figura 5 confirma essa tendência de alta pois, mesmo que não esteja fora do intervalo de confiança, o número de profissionais em CAPS por mil habitantes ficou constantemente acima da linha prevista pelo modelo ARIMA. Fenômeno semelhante é observado também em Pará de Minas.



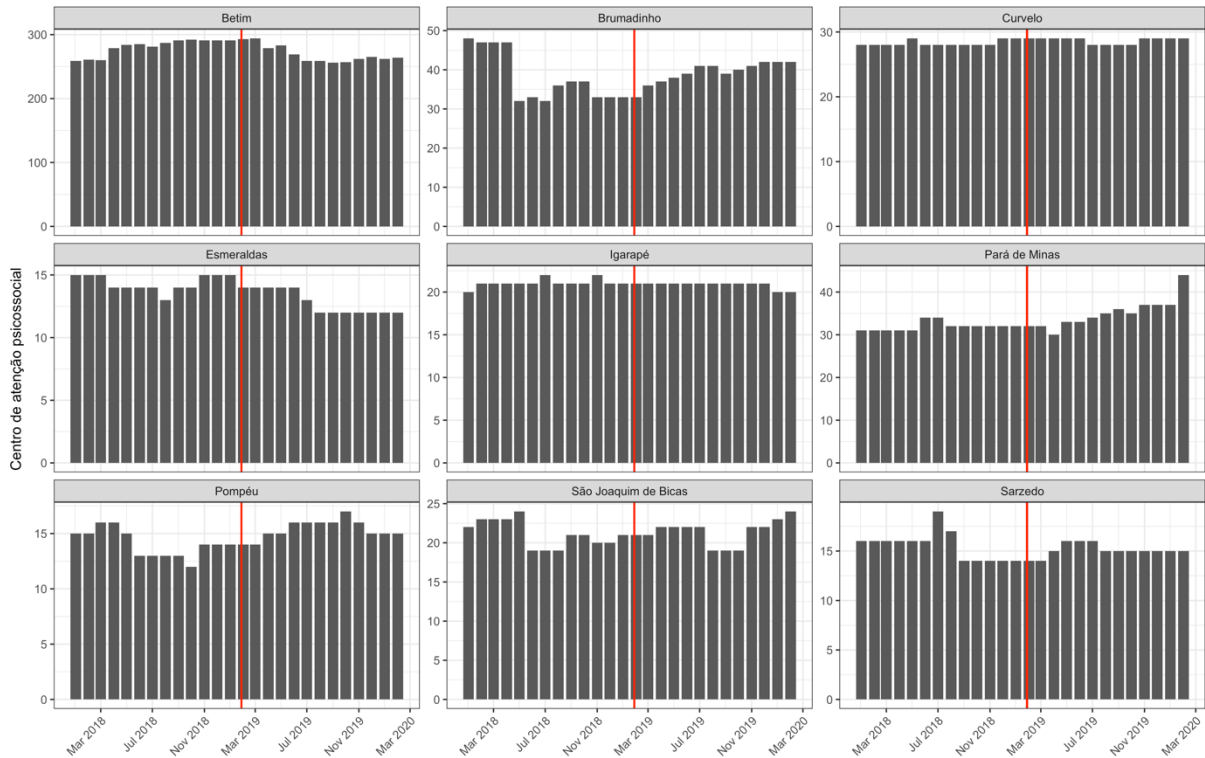


Figura 4: Profissionais em CAPS por mil habitantes, jan/2018 até fev/2020

Fonte: Elaborado pela equipe técnica.

Nota: A linha vermelha vertical é 25 de janeiro de 2019, data do rompimento da barragem.

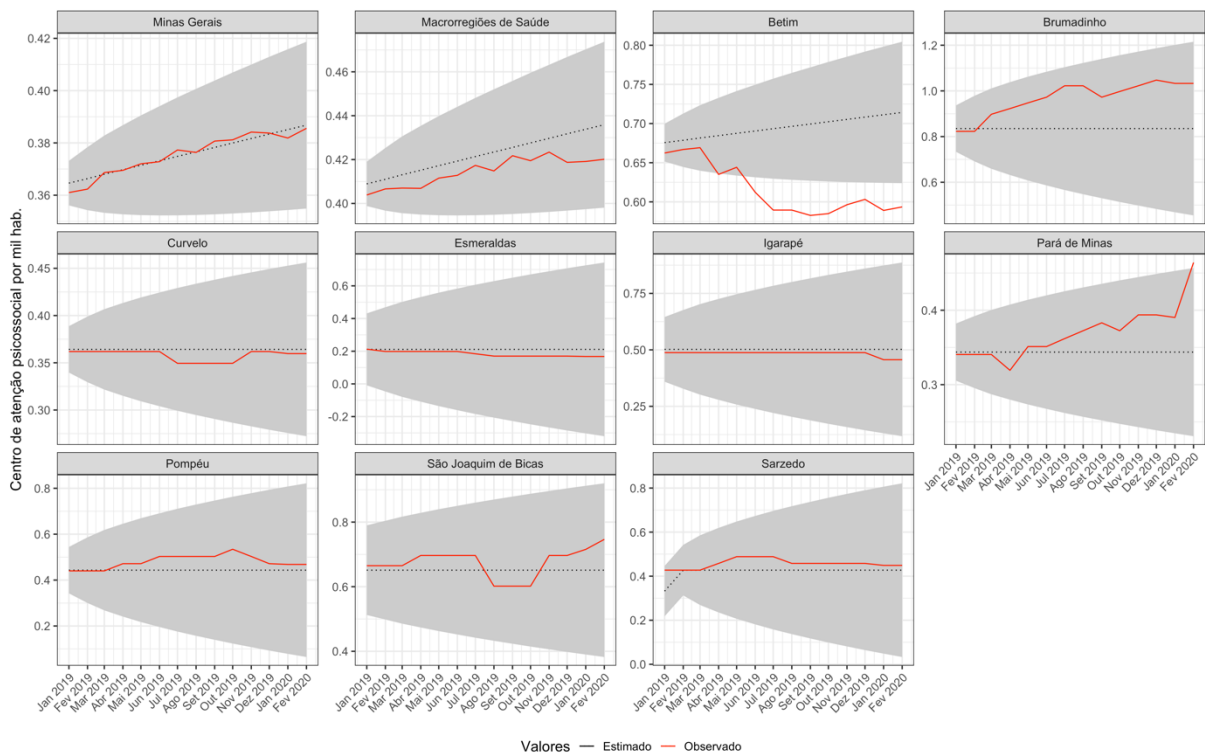


Figura 5: Projeção dos profissionais em CAPS, jan/2019 até fev/2020

Fonte: Elaborado pela equipe técnica.



Em linhas gerais, não é possível constatar grandes modificações no comportamento dos dados sobre estabelecimentos e profissionais de saúde na maioria dos municípios, com exceção do município de Brumadinho. Nesse, após o rompimento, é possível constatar que na área de atenção primária houve ampliação do número de postos de saúde, crescimento de profissionais em CAPS e aumento do número de equipes da ESF. O indício apresentado nos dados de que houve ampliação na oferta de atenção primária como resposta ao rompimento da barragem da mina do Córrego do Feijão é fortemente corroborada pelas evidências encontradas nas entrevistas com os gestores municipais.

5.2.2 Considerações sobre resultados da modelagem ARIMA

Na Tabela 8 é apresentado um resumo das variações significativas - fora do intervalo de confiança - que foram encontradas como resultado da aplicação da modelagem ARIMA para as variáveis de oferta de serviços de saúde nos 19 municípios. Todas as variações significativas foram alvo de atenção da equipe, entretanto, apenas foram apresentadas como resultado relevante aquelas que mostraram algum padrão temporal claro e transversal aos municípios ou resultado de municípios com comportamento atípico que pôde ser relacionado com o rompimento da barragem. A despeito das alterações apresentadas no Tabela 8, não é possível associá-las ao rompimento da barragem.

Dimensão	Variável	Variações significativas	Macrorregiões de saúde	Minas Gerais
Leitos hospitalares	Leitos cirúrgicos	Ampliação em Betim	Sem alterações significativas	Sem alterações significativas
	Leitos clínicos	Ampliação em Betim e Martinho Campos	Sem alterações significativas	Sem alterações significativas
	Leitos hospital-dia	Sem alterações significativas	Sem alterações significativas	Sem alterações significativas
	Leitos obstétricos	Ampliação em Betim Redução em Brumadinho	Redução	Redução
	Leitos de outras especialidades	Sem alterações significativas	Sem alterações significativas	Sem alterações significativas
	Leitos pediátricos	Ampliação em Betim	Sem alterações significativas	Sem alterações significativas



	Leitos de UTI	Ampliação em Betim e Pará de Minas	Sem alterações significativas	Sem alterações significativas
Equipamentos	Audiologia	Sem alterações significativas	Sem alterações significativas	Sem alterações significativas
	Diagnóstico por imagem	Ampliação em Betim, Florestal, Igarapé, Juatuba, Mário Campos e Sarzedo Redução em Maravilhas, Martinho Campos e Papagaios	Redução	Redução
	Infraestrutura	Ampliação em Betim, Martinho Campos, São Joaquim de Bicas e Sarzedo Redução em Fortuna de Minas e Papagaios	Ampliação	Ampliação
	Odontologia	Ampliação em Curvelo, Juatuba, Martinho Campos e Sarzedo	Ampliação	Ampliação
	Manutenção da vida	Ampliação em Betim e Martinho Campos Redução em Florestal, Fortuna de Minas, Papagaios e Sarzedo	Ampliação	Ampliação
	Métodos gráficos	Ampliação em Betim, Florestal e Martinho Campos Redução em Fortuna de Minas e Papagaios	Sem alterações significativas	Sem alterações significativas
	Métodos ópticos	Ampliação em Betim e Pará de Minas Redução em Brumadinho e Curvelo	Ampliação	Ampliação
	Outros equipamentos	Ampliação em Pequi Redução em Florestal, Papagaios e Sarzedo	Redução	Redução
Estabelecimentos	CAPS	Redução em Curvelo e São Joaquim de Bicas	Redução	Redução
	Postos de saúde ou UBS	Ampliação em Juatuba Redução em Papagaios	Sem alterações significativas	Redução
Profissionais	Profissionais em CAPS	Ampliação em Pará de Minas Redução em Betim	Sem alterações significativas	Sem alterações significativas
	Equipes saúde da família	Ampliação em Brumadinho Redução em Maravilhas, Papagaios, Pará de Minas e Pequi	Sem alterações significativas	Redução
	Médicos	Ampliação em Betim, Igarapé, Martinho Campos e Pequi Redução em Curvelo Juatuba e Papagaios	Ampliação	Sem alterações significativas

Tabela 8 - Resumo das variações significativas na oferta de serviços segundo a modelagem ARIMA

Fonte: Elaborado pela equipe técnica.

Nota: Há municípios que apresentaram variações significativas positivas em alguns meses e negativas em outros. Nesses casos, utilizou-se o saldo da magnitude das variações para resumir na tabela se o comportamento do indicador no período foi de ampliação ou redução



5.2.3 Análise de clusters dos municípios pela oferta de serviços de saúde

5.2.3.1 Resultados para 2010

A Figura 6 traz uma representação bidimensional dos dados gerada a partir de uma análise de componentes principais, visando apenas melhor entendimento dos agrupamentos. Como é possível verificar, Betim forma um cluster (cluster 1) separado de Pará de Minas e Curvelo (cluster 3). O cluster 2 é formado por Brumadinho, Martinho Campos, Pompéu, Paraopeba e Esmeraldas, indicando uma condição intermediária entre o cluster 3 e o cluster 4, sendo esse último formado pelos demais municípios da amostra, que inclui também os municípios pequenos.

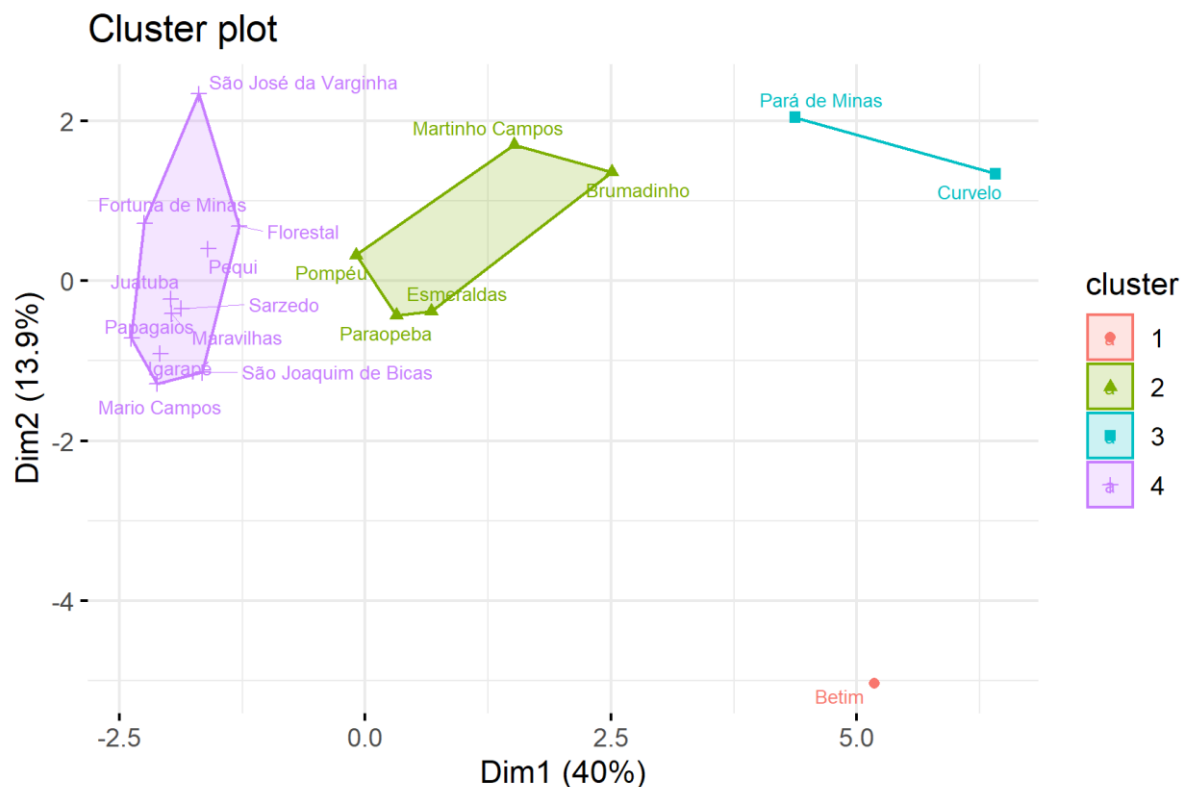


Figura 6: Representação bidimensional dos clusters, 2010

Fonte: Elaboração pela equipe técnica

O agrupamento de municípios por homogeneidade nos indicadores de oferta de serviços de saúde para 2010, ficou definido da seguinte forma:

- *Grupo 1: Betim;*



- *Grupo 2: Brumadinho, Esmeraldas, Martinho Campos, Paraopeba e Pompéu;*
- *Grupo 3: Curvelo e Pará de Minas;*
- *Grupo 4: Florestal, Fortuna de Minas, Igarapé, Juatuba, Maravilhas, Mário Campos, Papagaios, Pequi, São Joaquim de Bicas, São José da Varginha, Sarzedo.*

Os resultados da análise PAM permitem a inferência dessa hierarquia dos grupos. O agrupamento mais próximo da realidade do Grupo 1 (Betim) é o agrupamento formado por Pará de Minas e Curvelo. Neste sentido, a estrutura de oferta em saúde é a que mais se assemelha à de Betim. Isso não significa que as estruturas estão próximas, mas significa que é, dentro de uma estrutura hierárquica, a que mais se aproxima da realidade do grupo de 1º nível.

O grupo 3, formado por Pará de Minas e Curvelo, mostra clara diferenciação para os demais nas variáveis referentes a equipamentos, sendo destacada sua diferenciação para Betim nos equipamentos de diagnóstico por imagem, infraestrutura, métodos gráficos e odontologia. Ou seja, enquanto Betim é referência na oferta de leitos na região, é muito provável que Pará de Minas e Curvelo se apresentem como importantes pólos devido à oferta de equipamentos de Saúde. É provável que os grupos 1 e 3 juntos recebam a maior parte das demandas de serviços de saúde na região, em especial aqueles de maior complexidade.

O próximo grupo na hierarquia especial da oferta dos serviços de saúde é o Grupo 2, formado por Brumadinho, Esmeraldas, Martinho Campos, Paraopeba e Pompéu. Este grupo aparece em uma posição de transição entre o grupo 3 (pólo de oferta de equipamentos) e o grupo 4, que conta com os menores municípios e indicadores com menor nível médio. O grupo 2 não apresenta grande discrepância entre as variáveis, estando todas em nível semelhante de oferta, com leve destaque para oferta de leitos pediátricos e obstétricos e mais profissionais CAPS e equipes ESF.

Por fim, o grupo 4 é formado pelos municípios restantes, com uma população média menor e apresenta também o menor nível de oferta em praticamente todas as variáveis. Nesta perspectiva, este agrupamento é o de menor nível hierárquico, sendo



um grupo de municípios caracterizado pela pequena oferta de serviços de saúde e que provavelmente destinam demandas mais complexas para os demais grupos.

5.2.3.2 Resultados para 2018

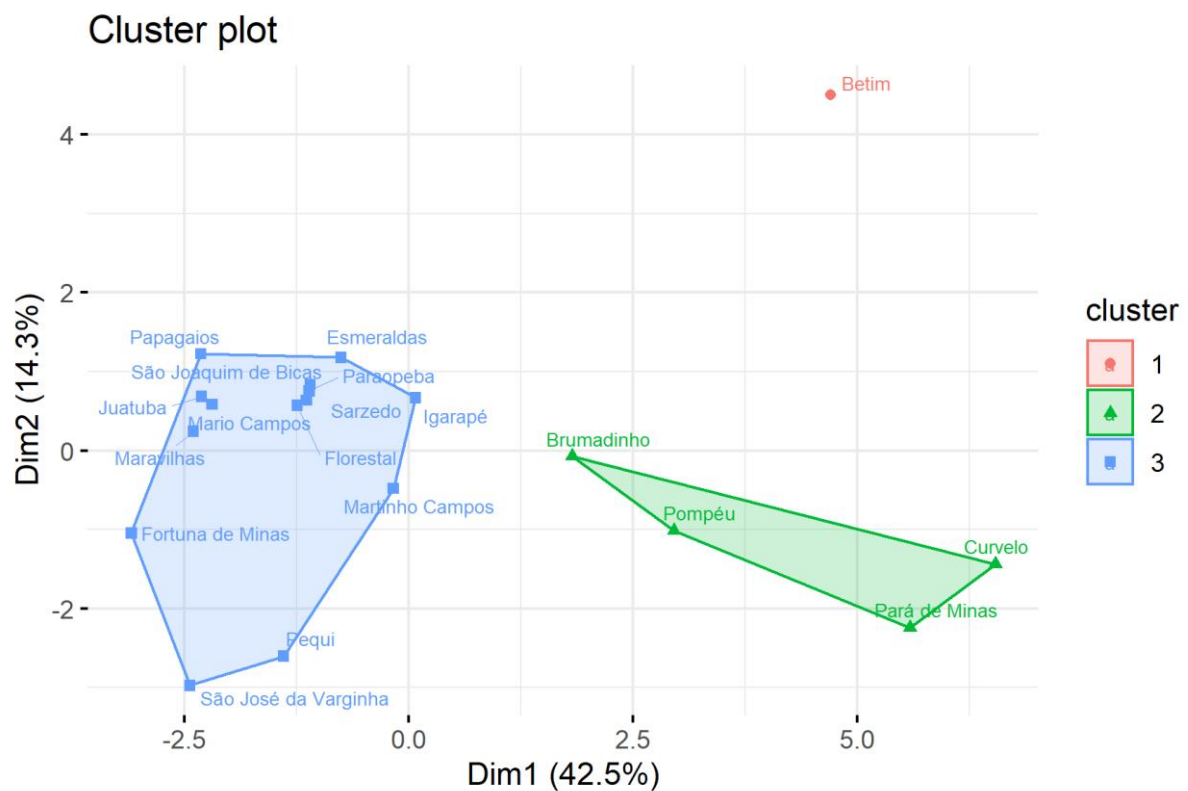


Figura 7 - Representação bidimensional dos clusters, 2018

Fonte: elaborado pela equipe técnica.

A partir da definição de três clusters para o ano de 2018, o método PAM classificou os municípios como segue:

- *Grupo 1: Betim*
- *Grupo 2: Brumadinho, Curvelo, Pará de Minas e Pompéu;*
- *Grupo 3: Esmeraldas, Florestal, Fortuna de Minas, Igarapé, Juatuba, Maravilhas, Mario Campos, Martinho Campos, Papagaios, Paraopeba, Pequi, São Joaquim de Bicas, São José da Varginha, Sarzedo*

Mantendo a perspectiva da hierarquia observada para o ano de 2010, Betim segue como o grupo de maior nível hierárquico, seguindo separado e distante da realidade de qualquer outro município e agrupamento.

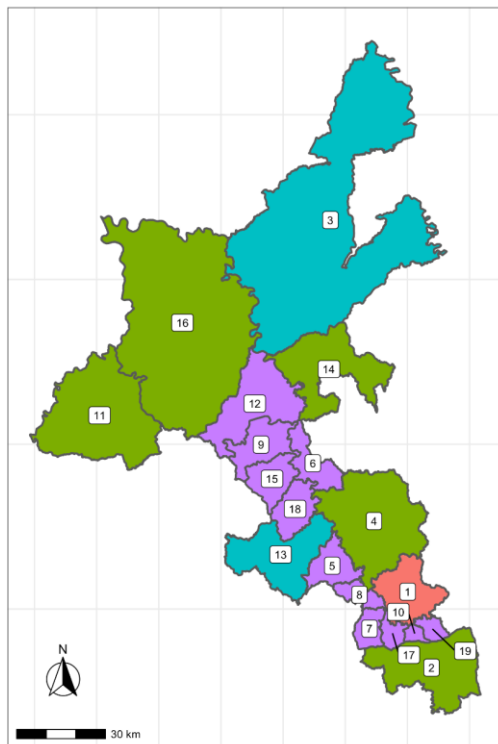
O segundo agrupamento, que em 2018 representou a agregação do Grupo 3 de 2010, de 2º Nível na estrutura hierárquica, e os municípios de Brumadinho e Pompéu, se coloca como o grupo que mais se aproxima da realidade do Grupo 1. Neste sentido, o entendimento é de que ao longo do período 2010-2018, para a realidade da estrutura de oferta de saúde houve uma melhoria nos serviços oferecidos em Brumadinho e Pompéu, que os aproximou da realidade de Betim, juntamente com Curvelo e Pará de Minas, no grupo de 2º nível hierárquico. O Grupo 3, então, se apresenta como o agrupamento de todos os demais municípios que se assemelham de alguma forma, em uma estrutura mais reduzida de serviços em saúde.

Por fim, mantendo o padrão encontrado em 2010, o último grupo é composto por uma série de pequenos municípios e segue caracterizado por uma baixa oferta de equipamentos e leitos, mas com leve destaque na oferta de Equipes da Estratégia Saúde da Família e Postos de Saúde ou UBS.

A figura 8 apresenta os mapas com a alocação de cada município em seu devido grupo, para os anos de 2010 e 2018.

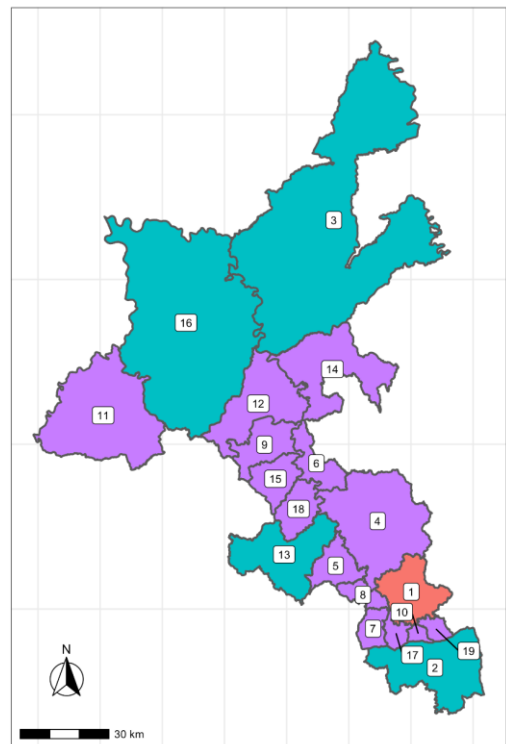


2010



1, Betim; 2, Brumadinho, 3, Curvelo; 4, Esmeraldas; 5, Florestal;
6, Fortuna de Minas; 7, Igarapé; 8, Juatuba; 9, Maravilhas; 10, Mário Campos
11, Martinho Campos; 12, Papagaios; 13, Pará de Minas; 14, Paraopeba; 15, Pequi;
16, Pompeu; 17, São Joaquim de Bicas; 18, São José da Varginha; 19, Sarzedo.

2018



1, Betim; 2, Brumadinho, 3, Curvelo; 4, Esmeraldas; 5, Florestal;
6, Fortuna de Minas; 7, Igarapé; 8, Juatuba; 9, Maravilhas; 10, Mário Campos
11, Martinho Campos; 12, Papagaios; 13, Pará de Minas; 14, Paraopeba; 15, Pequi;
16, Pompeu; 17, São Joaquim de Bicas; 18, São José da Varginha; 19, Sarzedo.

Figura 8 - Distribuição espacial dos clusters, 2010 e 2018
Fonte: Elaborado pela equipe técnica.

5.2.3.3 Resultados para 2019

Como é possível visualizar na figura 9, a alocação dos municípios em clusters a partir da oferta de serviços de saúde em 2019 é muito semelhante ao observado em 2018.



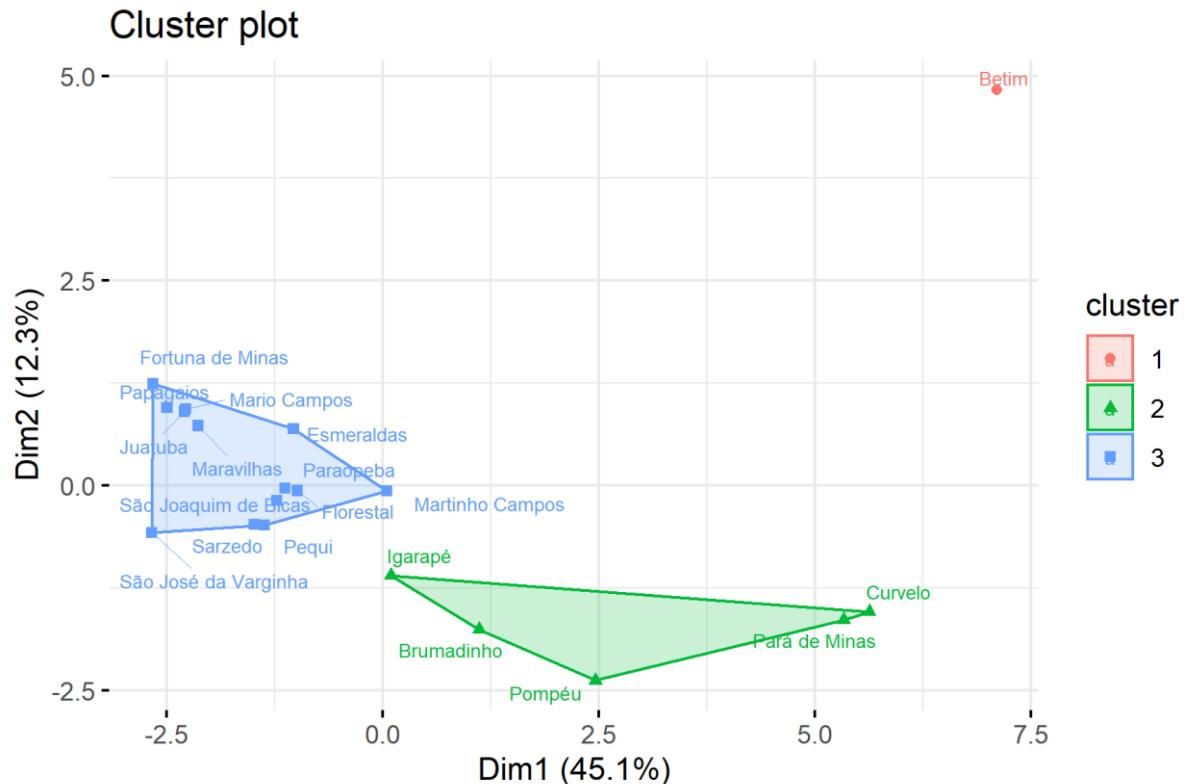


Figura 9 - Representação bidimensional dos agrupamentos - 2019
Fonte: Elaborado pela equipe técnica.

O resultado encontrado é esperado, pois a presente análise trata da estrutura da oferta de serviços de saúde e utiliza variáveis cuja modificação usualmente ocorre no longo prazo, pois carece acompanhamento de modificações em toda a rede de saúde da região. É possível perceber que a única transição entre grupos ocorreu no município de Igarapé, que sai do cluster de menor nível hierárquico para o agrupamento 2, que apresenta maior oferta de serviços de saúde. Os clusters da oferta de serviços de saúde em 2019 ficaram estruturados

da seguinte maneira:

- *Grupo 1: Betim*
- *Grupo 2: Brumadinho, Curvelo, Pará de Minas, Pompéu e Igarapé;*
- *Grupo 3: Esmeraldas, Florestal, Fortuna de Minas, Juatuba, Maravilhas, Mário Campos, Martinho Campos, Papagaios, Paraopeba, Pequi, São Joaquim de Bicas, São José da Varginha, Sarzedo*



É possível perceber que os clusters encontrados têm características bem definidas. O primeiro cluster, que conta somente com o município de Betim, apresenta altos valores principalmente nas variáveis referentes aos leitos, destacando-se os leitos hospital-DIA, obstétricos, de UTI e outras especialidades. Além disso, o município demonstra também altos valores per capita de equipamentos em geral e de profissionais médicos. A única variável que não se pode apontar bons valores per capita em Betim diz respeito a estabelecimentos de atenção básica, o que é esperado considerando a posição hierárquica que a cidade ocupa na rede de saúde da região.

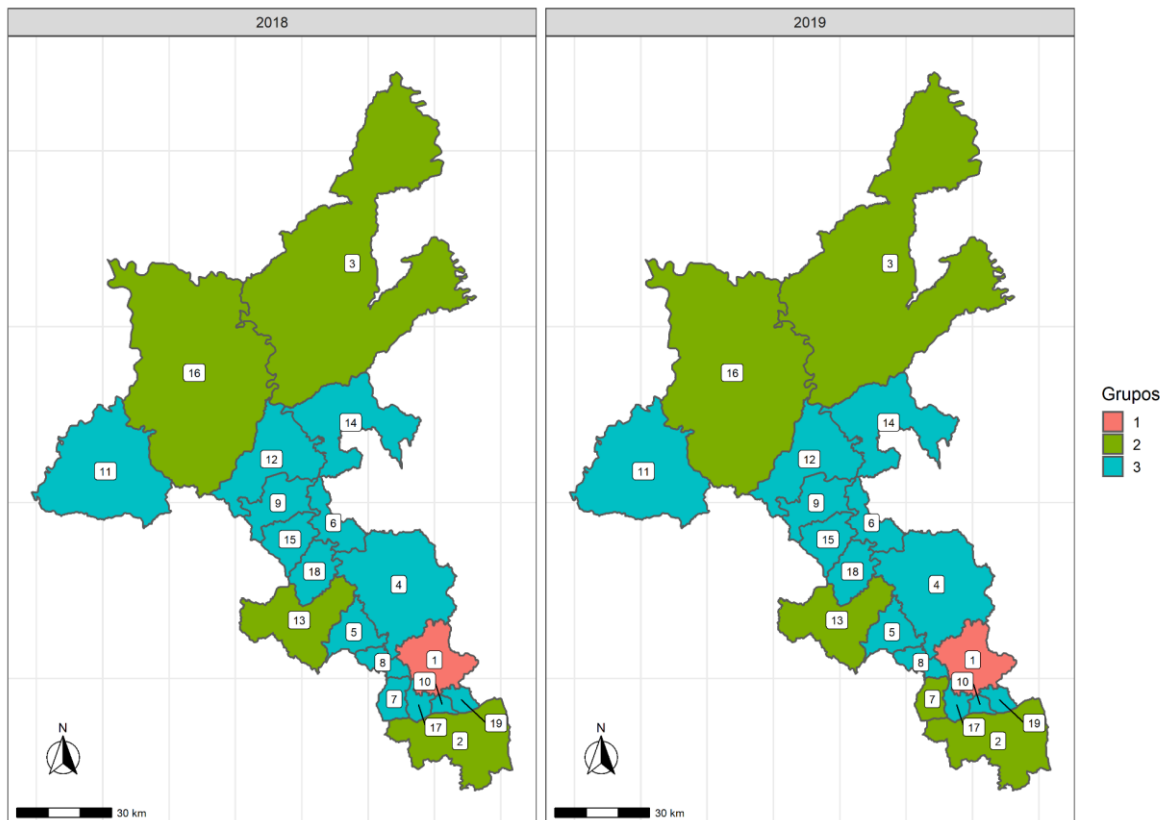
O grupo 2, formado pelos municípios de Curvelo, Igarapé, Pompéu, Brumadinho e Pará de Minas, como esperado, apresenta níveis intermediários para a maioria das variáveis. São municípios que, de forma geral, têm uma boa estrutura de oferta de serviços de saúde, incluindo equipamentos de média e mesmo alta complexidade. Concomitantemente, apresentam valores per capita de equipes ESF, estabelecimentos e profissionais CAPS e Postos de Saúde superiores a Betim, indicando que sua oferta de serviços na atenção primária à saúde é bem estruturada para atender a demanda local.

Por fim, o grupo 3 inclui 13 municípios de menor porte e com valores inferiores para os indicadores das distintas dimensões, com exceção de postos de saúde ou UBS e Equipes ESF per capita. Nesses quesitos, seus valores per capita são superiores aos municípios dos grupos 1 e 2. Tal resultado é esperado quando se considera a posição desses municípios na hierarquia da rede de saúde da região.

Como apresentado, o único município que trocou de nível hierárquico de 2018 para 2019 foi Igarapé. Contudo, conforme apresentado na figura 10, não é possível visualizar grandes modificações nos indicadores deste município de um ano para outro. Assim, considerando que a clusterização é definida pela posição do município em relação aos demais, fica claro que sua mudança de nível hierárquico se deve a variações nos indicadores dos demais municípios. Isso também aponta que, já em 2018, sua estrutura de oferta de saúde guardava maior semelhança com o cluster 2 do que os demais municípios do cluster de menor nível hierárquico. Isso é notável no seu destacado valor per capita em equipamentos de manutenção da vida e equipamentos de audiologia.



Por fim, a figura 10 traz a representação espacial de cada município considerando sua alocação no respectivo cluster. A única modificação de 2018 para 2019 é a mudança de hierarquia constatada em Igarapé.



1, Betim; 2, Brumadinho, 3, Curvelo; 4, Esmeraldas; 5, Florestal; 6, Fortuna de Minas; 7, Igarapé; 8, Juatuba; 9, Maravilhas; 10, Mário Campos; 11, Martinho Campos; 12, Papagaio; 13, Pará de Minas; 14, Paraopeba; 15, Pequi; 16, Pompêu; 17, São Joaquim de Bicas; 18, São José da Varginha; 19, Sarzedo.

Figura 10 - Alocação dos clusters nos 19 municípios
 Fonte: Elaborado pela equipe técnica.

5.3 Identificação, caracterização e avaliação do impacto da ruptura da barragem sobre a demanda por serviços de saúde públicos nos municípios atingidos

5.3.1 Caracterização da demanda - Pré e pós rompimento

De forma semelhante ao feito na caracterização da oferta de serviços de saúde, a caracterização da demanda foi agrupada em 5 blocos de análise: um bloco de hospitalizações (AIH), um de procedimentos ambulatoriais (SIA e SINASC),



mortalidade (SIM), imunizações (PNI) e um bloco de doenças por notificação compulsória (SINAN). Mantendo as características do que foi feito para a oferta, analisou-se dados anualizados para o período de 2010 a 2018 e, visando maior detalhamento, com periodização mensal para os anos de 2018 a 2020. Os resultados sobre da análise da demanda por serviços de saúde podem ser resumidos como segue:

1) **Hospitalizações**

A análise das internações hospitalares agregadas por todas as causas não mostrou grandes variações em relação à tendência histórica nos 19 municípios. Foram constatadas poucas variações significativamente diferentes de períodos anteriores e não se observou, a partir dos dados, que estivessem relacionadas com o rompimento da barragem. O mesmo é válido para análise das internações discriminadas por tipo. Não foi possível identificar algum padrão de modificação nos dados sobre internações que fosse transversal aos municípios da amostra nem comportamentos individuais dos municípios em que se pudesse estabelecer umnexo causal com o rompimento da barragem. Essa conclusão está de acordo com as evidências obtidas com as entrevistas com gestores de saúde dos municípios.

A título de exemplo de como o método aplicado permite identificar variações atípicas no comportamento dos dados, caso elas existam, tanto para o conjunto de municípios como para observações individuais, a figura 11 apresenta o resultado do modelo ARIMA para internações por doenças infecciosas e parasitárias. Essa variável é a única que mostra variação significativa nos dados em 2019 e que constituiu um padrão transversal à maioria dos municípios. Fica evidente o aumento das internações hospitalares por causas infecto-parasitárias no primeiro semestre de 2019, especialmente nos meses entre março e junho. Entretanto, a explicação está relacionada à epidemia de dengue que ocorreu nesse período, não podendo ser atribuída ao rompimento da barragem.



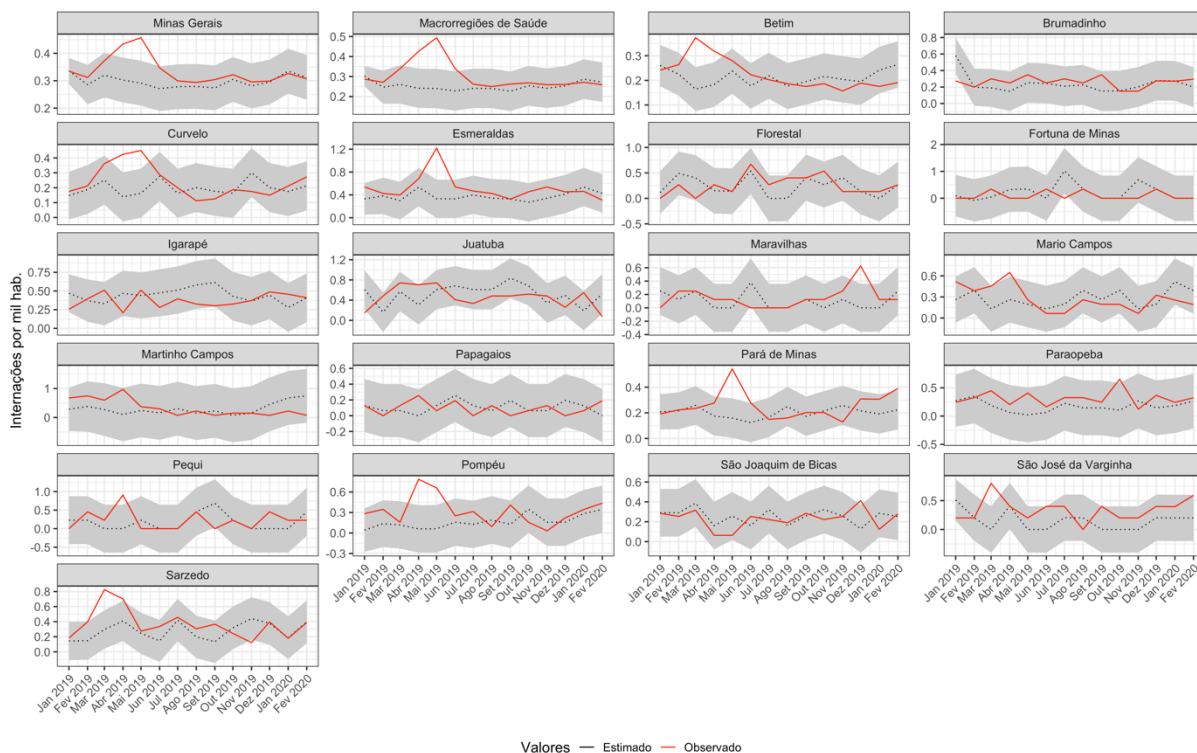


Figura 11 - Resultado da análise ARIMA - projeção das internações hospitalares por causas infecto parasitárias por mil hab., jan/2019 até fev/2020
Fonte: Elaborado pela equipe técnica.

2) Procedimentos ambulatoriais

Em termos gerais, assim como nas internações hospitalares, não foi possível identificar impactos significativos do rompimento da barragem sobre os procedimentos ambulatoriais realizados nos municípios em questão. Entretanto, o impacto mais proeminente foi identificado nos procedimentos ambulatoriais em CAPS, em alguns municípios, fato corroborado pelas entrevistas com gestores de saúde dos municípios.

Segundo as estimativas da modelagem ARIMA, nos municípios de Betim, Brumadinho e Pompéu foram realizados 1.284, 1.263 e 1.963 atendimentos em CAPS a mais do que o esperado seguindo a projeção da tendência histórica dos dados. A evolução mensal do número de procedimentos realizados em CAPS em cada município, de janeiro de 2018 a fevereiro de 2020 pode ser observada na figura 12. É possível verificar que para vários municípios há uma ampliação da média de procedimentos realizados após a ocorrência do rompimento da barragem, demarcado pela linha vertical vermelha. Da mesma forma, a projeção do modelo ARIMA para essa variável



pode ser observada na figura 12. Principalmente para Brumadinho e Pompéu, tais números são muito representativos.

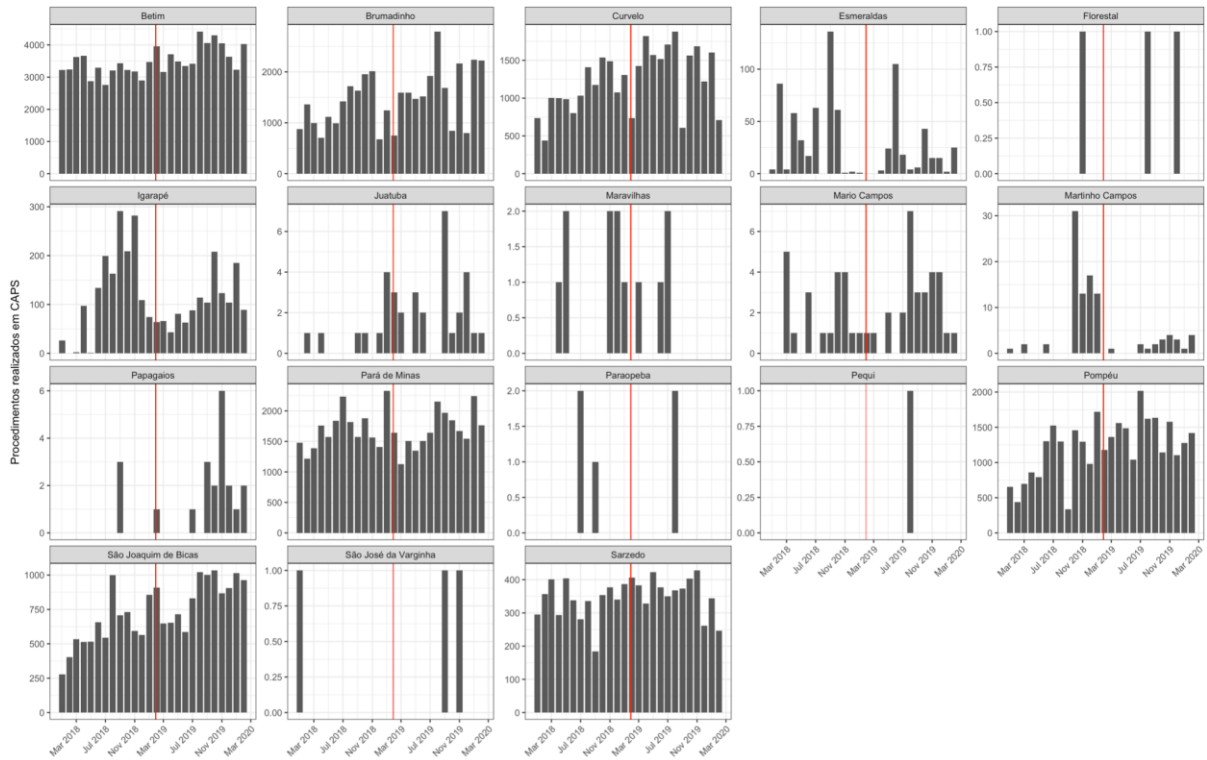


Figura 12 - Procedimentos realizado em CAPS., jan/2018 até fev/2020
Fonte: Elaborado pela equipe técnica.



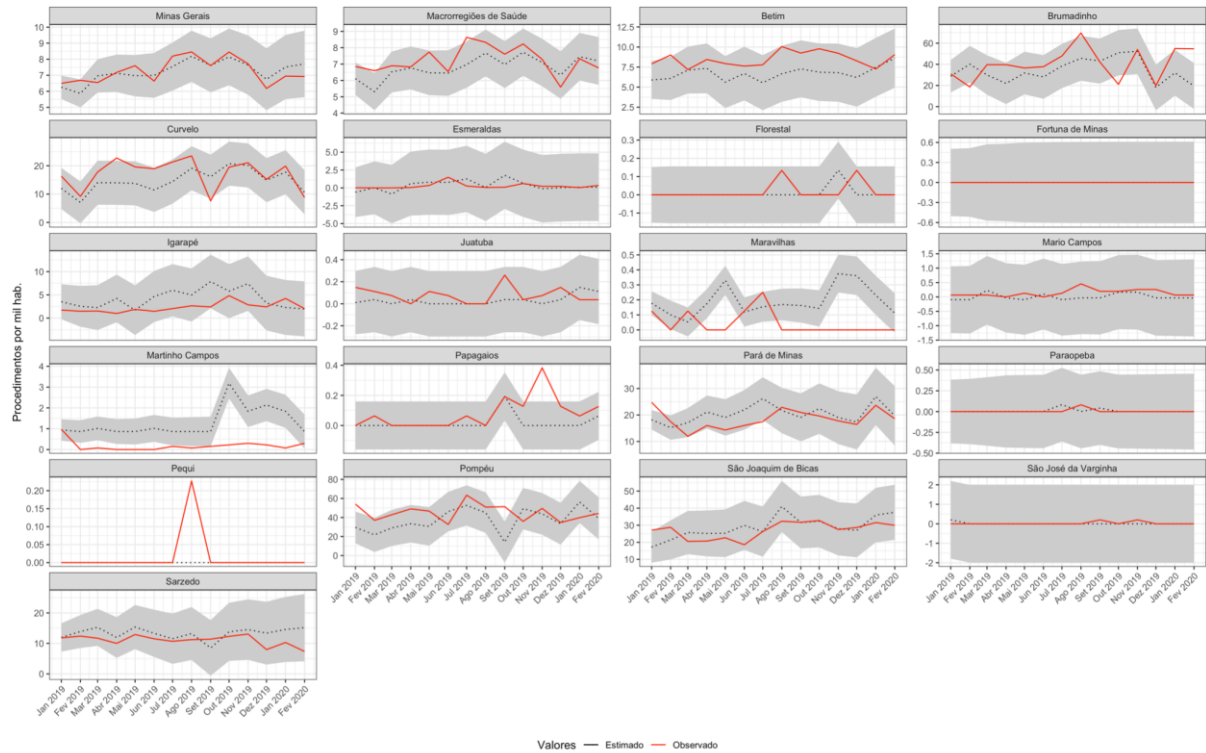


Figura 13 - Resultado da análise ARIMA - projeção dos procedimentos realizados em CAPS por mil hab., jan/2019 até fev/2020

Fonte: Elaborado pela equipe técnica.

No caso de Brumadinho, é importante destacar que a grande maioria dos procedimentos em CAPS realizados no município foram oriundos de uma demanda local. Dos mais de 27 mil procedimentos realizados em 2019, apenas 5 foram em pacientes oriundos de outros municípios e apenas 6 procedimentos demandados por residentes foram encaminhados para outros municípios.

3) Mortalidade¹¹

A análise da mortalidade por causas cardiológicas (óbitos por mil habitantes), feita com base no modelo ARIMA, sugere que houve aumento acima do intervalo de confiança em Brumadinho, Martinho Campos, São Joaquim de Bicas, Sarzedo, Papagaios, Juatuba, e queda em Curvelo, Esmeraldas, Maravilhas e São José da

¹¹ As taxas de mortalidade foram todas calculadas tomando como referências o município de residência do indivíduo e o intervalo temporal utilizado é a data de óbito cadastrada na declaração de óbito e compilado no Sistema de Informação sobre Mortalidade. Isto posto, indivíduos que foram a óbito em decorrência imediata do rompimento da barragem serão computados nos seus respectivos municípios de residência.



Varginha. Nos demais municípios, não foi observado excesso de mortes por essas causas.

Os gráficos ARIMA (figura 14) ilustram a ocorrência de ampliações significativas dos óbitos por causas cardiológicas nos municípios citados em vários meses posteriores ao rompimento, mesmo que em alguns casos, eles apenas tocam os limites dos intervalos de confiança.

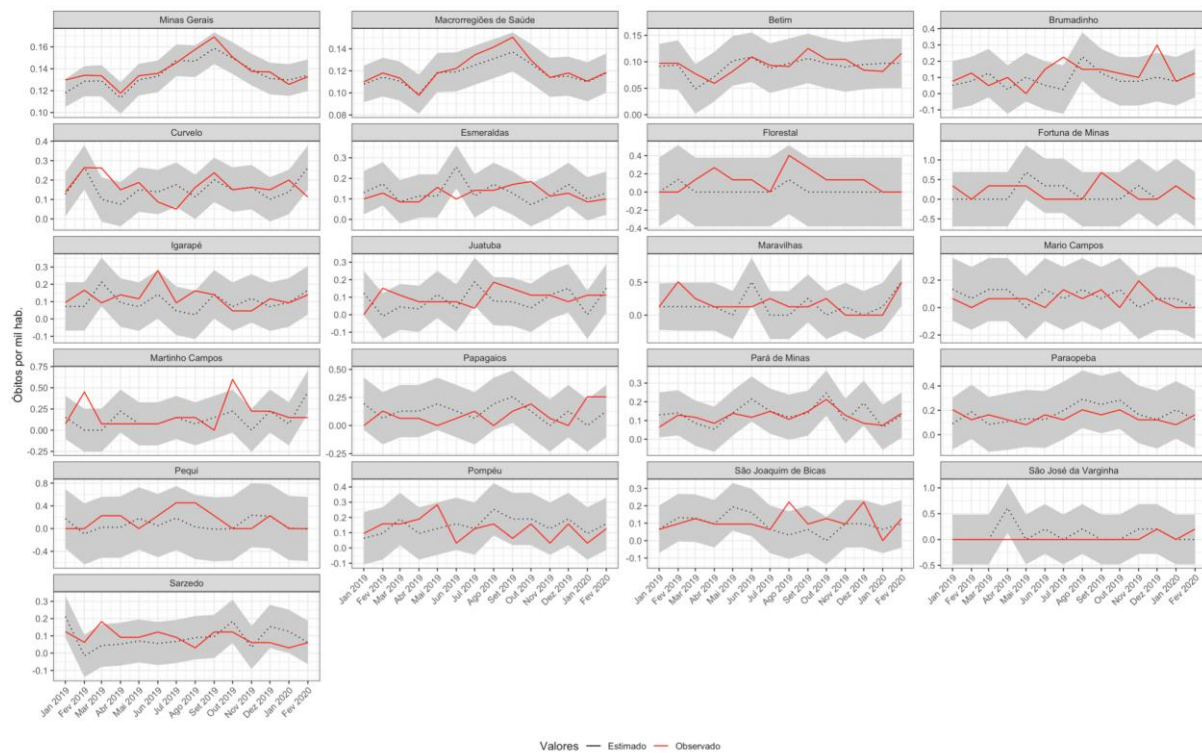


Figura 14 – Projeção da mortalidade por causas cardiológicas, jan/2019 até fev/2020
Fonte: Elaborado pela equipe técnica.

Em relação à mortalidade por causas sensíveis à atenção primária à saúde, os saldos das diferenças líquidas dos óbitos por mil habitantes por causas externas apontam aumento acima do intervalo em Brumadinho, Curvelo, Igarapé, Paraopeba, Sarzedo, Martinho Campos acompanhando a tendência de aumento acima do esperado nas duas macrorregiões estudadas. Por outro lado, Mário Campos, São Joaquim de Bicas, Esmeraldas, São José da Varginha apresentaram saldos negativos. Nos demais municípios, não se observou excesso de mortes por causas externas, assim como observado na análise dos dados estaduais. Quando analisadas as causas sensíveis



à APS mais prevalentes nos óbitos, encontram-se: Hipertensão arterial, Acidente vascular cerebral e sequelas de AVC, Diabetes mellitus, Infecção do Trato Urinário, Doença pulmonar obstrutiva crônica.

Os dados sugerem uma situação atípica no município de Brumadinho, com uma curva de tendência crescente a partir de maio de 2019, até extrapolar os limites esperados do evento em agosto, setembro e dezembro de 2019. Essa situação precisa ser melhor investigada pois pode ser decorrente de interrupção, redução ou piora da qualidade da assistência prestada.

Em relação à mortalidade por doenças infecto-parasitárias, os saldos das diferenças líquidas dos óbitos por mil habitantes apontam aumento acima do intervalo em Brumadinho, Fortuna de Minas, Maravilhas, Mário Campos, Martinho Campos e São Joaquim de Bicas, acompanhando a tendência de aumento acima do esperado nas macrorregiões analisadas. Já em Curvelo, Papagaios, Pequi e São José da Varginha, foram observados saldos negativos. Apesar de não haver um padrão claro nos meses em que ocorreu o incremento acima do esperado dos óbitos por doenças infecto parasitárias, essa ocorrência em alguns municípios precisa ser melhor investigada pois pode ser decorrente de interrupção, redução ou piora das condições sanitárias nos territórios.

Em relação à mortalidade por doenças mentais, os saldos das diferenças líquidas dos óbitos por mil habitantes apontam aumento acima do intervalo em 11 dos 19 municípios (Betim, Curvelo, Florestal, Fortuna de Minas, Igarapé, Maravilhas, Papagaios, Pequi, Pompéu, São Joaquim de Bicas, São José da Varginha), o que ocorreu também nas macrorregiões e no estado. Em Brumadinho, Esmeraldas, Mário Campos, Martinho Campos, Pará de Minas foram observados saldos negativos, sugerindo queda no período.

Quando analisadas quais as causas mentais mais frequentes nos óbitos, encontrou-se: Transtornos mentais e comportamentais devidos ao uso de álcool, Demência e Transtornos mentais e comportamentais devidos ao uso de fumo. Apesar de não haver um padrão claro nos meses em que ocorreu o incremento acima do esperado dos óbitos por doenças mentais, destacando-se também o baixo número amostral para esse tipo de ocorrência, tendo em vista o importante aumento de atendimento

em saúde mental pelos CAPS, o aumento desse tipo de óbito em alguns municípios precisa ser melhor investigado, pois pode ser decorrente da piora e precarização das condições de vida decorrentes do rompimento.

Os dados sugerem possível relação entre as variáveis observadas e o rompimento da barragem do Córrego do Feijão em Brumadinho. Como ficará evidente nos relatos dos gestores de saúde entrevistados, o rompimento criou um ambiente propício ao surgimento de preocupações e angústias, movidas tanto por perdas efetivas em atividades produtivas geradoras de renda quanto por perdas foro íntimo de amigos, parentes ou conhecidos afetados diretamente pelo rompimento. A população sob maior estresse tem maior probabilidade de manifestar doenças e agravos mentais, ampliar consumo de álcool e tabaco, juntamente com a possibilidade de desenvolver doenças cardiológicas. Por consequência, esse ambiente poderia gerar crescimento da demanda por atenção mental.

4) Imunizações

As taxas de cobertura vacinal são calculadas pelo Programa Nacional de Imunizações (PNI) anualmente, não sendo possível a análise mês a mês. Apesar de uma redução da cobertura em 10 municípios quando comparados os anos de 2018 e 2019, observa-se que em alguns deles, a tendência de queda já vinha sendo observada ao longo da série histórica, como foi o caso de Brumadinho, que terminou o período com a taxa mais baixa dentre os municípios analisados. Dessa forma, as hipóteses mais prováveis são de questões relativas ao abastecimento de vacinas por parte do PNI e de dificuldades locais em manter a cobertura.

5) Doenças de notificação compulsória

Apesar de constatar algumas variações atípicas em algumas variáveis de doenças de notificações compulsórias, em alguns municípios, não é possível observar um padrão temporal definido, dificultando correlacionar essas variações ao rompimento da barragem.



5.3.2 Considerações sobre resultados da análise de fluxos de pacientes e modelagem ARIMA

Para todos os indicadores de Hospitalizações e dos Procedimentos Ambulatoriais foram feitas análises do fluxo de pacientes entre diferentes municípios. A proposta desta análise era a de compreender a origem dos pacientes atendidos nas localidades e entender como se dá a polarização de certos locais em relação aos serviços prestados, tanto para seus moradores quanto municípios do entorno.

Para o caso das internações gerais, ilustrando a análise feita para todos os indicadores e localidades, as figuras 15 e 16 representam os fluxos de pacientes oriundos ou recebidos de Betim e Brumadinho, demonstrando a importância de Belo Horizonte para o acolhimento de pacientes de ambos os municípios, assim como a importância de Betim para o fluxo oriundo de Brumadinho.

Dos 19 municípios selecionados para a análise, Betim é um grande receptor regional de pacientes de outras localidades (internações por todas as causas), mas também é possível observar que há importante fluxo de residentes de Betim em direção a serem atendidos em BH. Brumadinho, de outra forma, recebe baixo número de pacientes de outras localidades e envia importante número de pacientes a serem atendidos em Betim e BH.



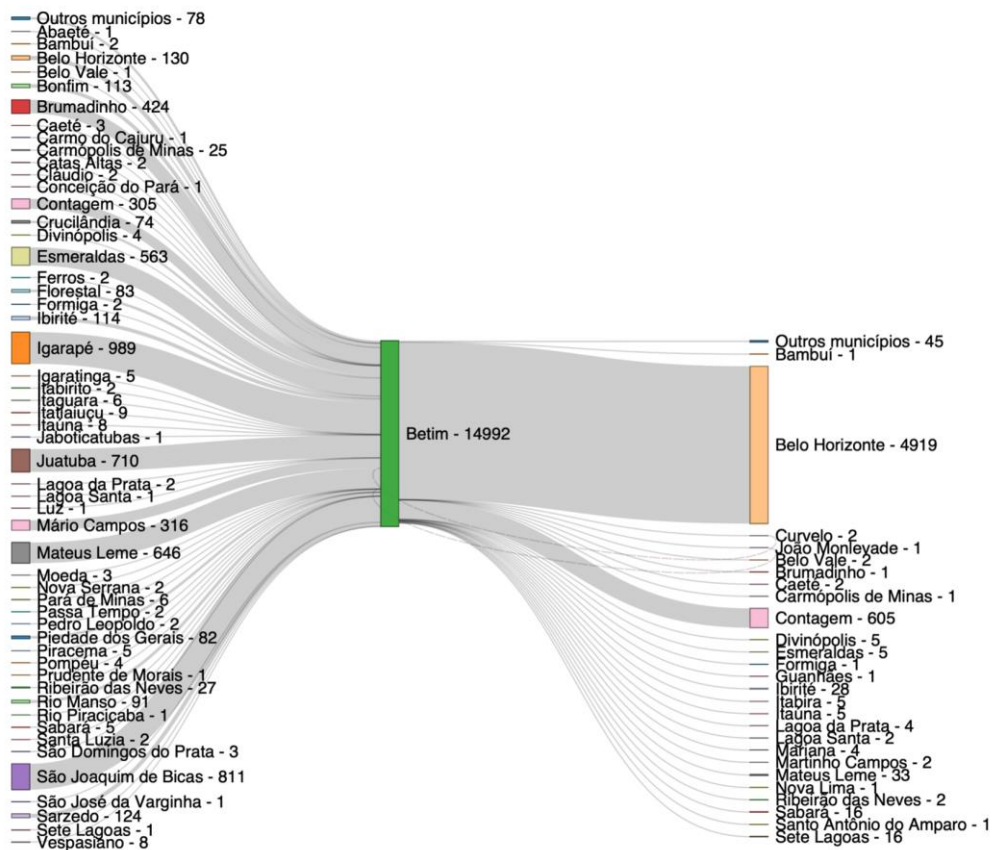


Figura 15 - Municípios dos pacientes internados que tiveram a origem ou destino em outros municípios, Betim, 2019
Fonte: Elaborado pela equipe técnica.



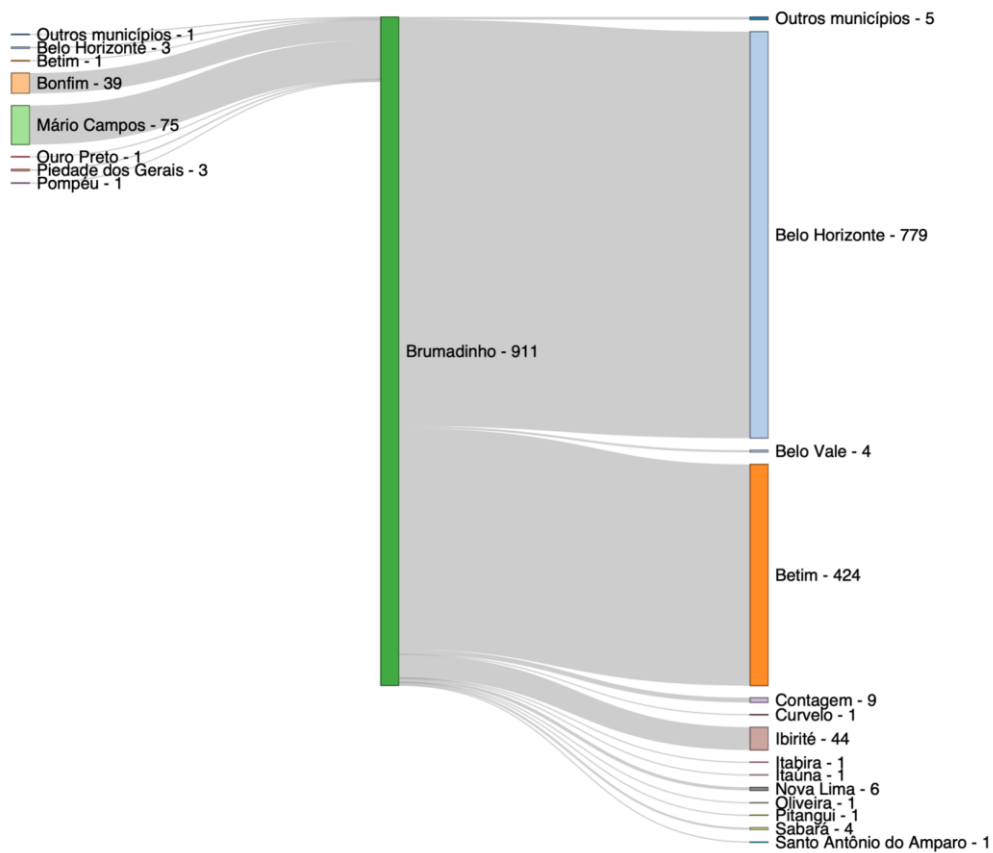


Figura 16 - Municípios dos pacientes internados que tiveram a origem ou destino em outros municípios, Brumadinho, 2019
Fonte: Elaborado pela equipe técnica.

A análise dos indicadores, para os 19 municípios, em diferentes anos, sugere não ter havido importante alteração nos fluxos que possa ser atribuída ao rompimento da barragem. De toda forma, a existência dos fluxos, os vínculos estabelecidos entre os municípios no envio e recebimento de pacientes, e a polarização exercida por Betim e Belo Horizonte em relação ao município de Brumadinho permitem a inferência de que, tendo sido esta cidade a mais impactada pelo rompimento, parte dos danos causados em um momento pós rompimento foram amortecidos pela existência da rede.

Na Tabela 9, é apresentado um resumo dos resultados dos modelos ARIMA desenvolvidos para cada município e cada variável. O objetivo desta modelagem, como foi explicado na seção de metodologia, foi identificar variações significativas no comportamento das variáveis nos municípios, no período após o rompimento, em relação à tendência histórica dos dados. Ou seja, a tabela a seguir traz um resumo de



todas as variações no período que estiveram fora do intervalo de confiança estimado a partir da série histórica.

Variações significativas, fora do intervalo de confiança, não significam que a variável expressa necessariamente um impacto proveniente do rompimento da barragem. Entretanto fornecem indícios de que há um comportamento atípico em relação ao padrão histórico e durante a pesquisa essas variações serviram como guia para que determinadas variáveis tivessem seu comportamento estudado com maior profundidade.

Todas as variações significativas foram investigadas, visando avaliar se o comportamento atípico poderia ser atribuído ao rompimento da barragem sob uma ótica causal teórica e considerando as informações colhidas nas entrevistas. Na quase totalidade dos casos apresentados na tabela a seguir, foi descartada a hipótese de que o comportamento das variáveis representasse um impacto do rompimento da barragem, usualmente por um dos três motivos:

- 1) Não foi possível estabelecer um nexos causal que levasse a crer que o rompimento da barragem foi responsável pelo comportamento atípico da variável;
- 2) As variações fora do intervalo de confiança foram de magnitude muito pequena, de forma que, mesmo que fosse possível estabelecer nexos de causalidade com o rompimento da barragem, poderia ser dito que o impacto é virtualmente nulo;
- 3) A qualidade dos dados não permitiu o estabelecimento de estimativas consistentes para o modelo (e conseqüentemente para os intervalos de confiança), principalmente pela falta de variabilidade nos dados ou inconsistências ao longo do tempo, de forma que uma variação fora do intervalo de confiança estabelecido não necessariamente estava indicando um comportamento atípico dos dados.

Dimensão	Variável	Variações significativas	Macrorregiões de Saúde	Minas Gerais
Internações hospitalares	Geral	Crescimento em Curvelo, Esmeraldas, Igarapé, Juatuba, Martinho Campos e São José da Varginha Redução em Fortuna de Minas, Mário Campos e Pará de Minas	Sem alterações significativas	Sem alterações significativas



	Causas cardiológicas	Crescimento em Igarapé, Juatuba, Martinho Campos, Papagaios e São João de Bicas Redução em Pará de Minas e São José da Varginha	Sem alterações significativas	Sem alterações significativas
	Causas externas	Crescimento em Brumadinho, Florestal, Juatuba, Martinho Campos, Paraopeba, São Joaquim de Bicas e Sarzedo Redução em Maravilhas e Pequi	Sem alterações significativas	Sem alterações significativas
	ICSAP	Crescimento em Esmeraldas, Fortuna de Minas, Igarapé, Mário Campos, Martinho Campos, Pará de Minas, Pequi e São Joaquim de Bicas Redução em Betim, São José da Varginha e Sarzedo	Sem alterações significativas	Sem alterações significativas
	Causas Infecto-parasitárias	Crescimento em Betim, Curvelo, Esmeraldas, Pará de Minas, Paraopeba, Pequi, Pompéu, São Joaquim de Bicas, São José da Varginha e Sarzedo Redução em Brumadinho, Fortuna de Minas e Juatuba	Crescimento	Crescimento
	Doenças mentais	Crescimento em Maravilhas e Sarzedo Redução em Brumadinho, Esmeraldas, Fortuna de Minas, Juatuba, Mário Campos, Pará de Minas, Pequi, Pompéu e São Joaquim de Bicas	Sem alterações significativas	Sem alterações significativas
	Neoplasias	Crescimento em Curvelo, Esmeraldas, Fortuna de Minas, Maravilhas, Mário Campos, Martinho Campos, Pará de Minas, Pompéu e Sarzedo Redução em Brumadinho, Igarapé, Juatuba e São Joaquim de Bicas	Sem alterações significativas	Crescimento
	Respiratórias	Crescimento em Maravilhas, Mário Campos, Pará de Minas e Pompéu Redução em Pequi e São José da Varginha	Sem alterações significativas	Sem alterações significativas
Procedimentos ambulatoriais	CAPS	Crescimento em Betim, Brumadinho, Curvelo, Papagaios, Pequi, Pompéu e São Joaquim de Bicas Redução em Maravilhas, Martinho Campos e Pará de Minas	Crescimento	Sem alterações significativas
	Citopatologia	Sem alterações	Sem alterações significativas	Sem alterações significativas
	Fisioterapia	Crescimento em Brumadinho, Papagaios, Pequi, Pompeu e São Joaquim de Bicas Redução em Fortuna de Minas, Maravilhas, Paraopeba e São José da Varginha.	Sem alterações significativas	Sem alterações significativas
	Mamografia	Crescimento em Fortuna de Minas e São Joaquim de Bicas	Sem alterações significativas	Sem alterações significativas
	Ressonância	Crescimento em Betim, Esmeraldas, Florestal, Igarapé, Juatuba, Martinho Campos, Paraopeba, São Joaquim de Bicas e São José da Varginha Redução em Brumadinho, Curvelo, Pompéu e Sarzedo	Redução	Redução
	Tomografias	Crescimento em Betim, Brumadinho, Mário Campos, Pará de Minas, Paraopeba e São José da Varginha Redução em Curvelo, Esmeraldas, Florestal, Fortuna de Minas, Juatuba, Martinho Campos e Sarzedo	Sem alterações significativas	Crescimento
	Baixo peso ao nascer	Aumentou o percentual de nascidos vivos com baixo peso ao nascer em Fortuna de Minas, Mário Campos, Martinho Campos, Pará de Minas, Paraopeba, Pequi e São Joaquim de Bicas	Sem alterações significativas	Aumento



	Cobertura de pré natal	Aumento da cobertura vacinal em Betim e Curvelo. Redução em Juatuba, São Joaquim de Bicas e Sarzedo	Aumento da cobertura vacinal	Sem alterações significativas
Mortalidade	Causas cardiológicas	Crescimento em Brumadinho, Juatuba, Martinho Campos, Papagaios, São Joaquim de Bicas, Sarzedo Redução em Curvelo, Esmeraldas, Maravilhas e São José da Varginha	Sem alterações significativas	Sem alterações significativas
	Causas externas	Crescimento em Betim, Curvelo, Maravilhas, Pará de Minas, Paraopeba, Pompéu e Sarzedo Redução em Brumadinho, Florestal, Fortuna de Minas, Igarapé, Mário Campos, São José da Varginha	Redução	Crescimento
	ICSAP	Crescimento em Brumadinho, Curvelo, Martinho Campos e Paraopeba Redução em Esmeraldas, Mário Campos e São Joaquim de Bicas	Crescimento	Sem alterações significativas
	Idosos	Crescimento em Esmeraldas, Papagaios, Pompéu e São Joaquim de Bicas Redução em Betim, Maravilhas, Mário Campos, Martinho Campos, Pará de Minas e Pequi	Sem alterações significativas	Crescimento
	Doenças Infecto-parasitárias	Crescimento em Brumadinho, Fortuna de Minas, Maravilhas, Mário Campos, Martinho campos e São Joaquim de Bicas Redução em Esmeraldas, Papagaios, Pequi e São José da Varginha	Crescimento	Sem alterações significativas
	Causas mentais	Crescimento em Betim, Curvelo, Florestal, Fortuna de Minas, Igarapé, Maravilhas, Papagaios, Pequi, Pompéu, São Joaquim de Bicas e São José da Varginha Redução em Brumadinho, Esmeraldas, Mário Campos, Martinho Campos e Pará de Minas	Crescimento	Crescimento
	Neoplasia	Crescimento em Esmeraldas, Juatuba, Papagaios, Pompéu e Sarzedo Redução em Fortuna de Minas, Igarapé, Paraopeba, São Joaquim de Bicas e São José da Varginha	Crescimento	Sem alterações significativas
	Causas Respiratórias	Crescimento em Igarapé, Pompéu e São José da Varginha Redução em Brumadinho, Esmeraldas, Mário campos, Martinho Campos, Papagaios, Paraopeba, Pequi e São Joaquim de Bicas	Sem alterações significativas	Crescimento
SINAN	Dengue	Crescimento em Betim, Brumadinho, Curvelo, Esmeraldas, Igarapé, Juatuba, Maravilhas, Mário Campos, Pará de Minas, Pequi, Pompéu e Sarzedo	Crescimento	Crescimento
	Acidente por animal peçonhento	Crescimento em Betim, Esmeraldas, Fortuna de Minas, Papagaios, Pará de Minas, Paraopeba, Pequi e São Joaquim de Bicas Redução em Brumadinho, Florestal, Igarapé, Mário Campos, Martinho Campos, Pompéu, São José da Varginha e Sarzedo	Redução	Redução
	Violência interpessoal e autoprovocada	Crescimento em Curvelo, Juatuba, Mário Campos, São Joaquim de Bicas e São José da Varginha Redução em Betim, Esmeraldas, Florestal, Maravilhas, Martinho Campos, Pequi e Pompéu	Sem alterações significativas	Sem alterações significativas



Tabela 9 - Resumo das variações significativas na demanda de serviços de saúde segundo a modelagem ARIMA

Fonte: Elaborado pela equipe técnica.

Nota: Há municípios que apresentaram variações significativas positivas em alguns meses e negativas em outros. Nesses casos, utilizou-se o saldo da magnitude das variações para resumir na tabela se o comportamento do indicador no período foi de crescimento ou redução.

5.3.3 Análise de clusters dos municípios pela demanda de serviços de saúde

5.3.3.1 Clusters para os 19 municípios no ano de 2010

Levando em conta análise das dissimilaridades e a indicação das estatísticas WSS e GAP, optou-se por um número ótimo de 5 clusters. Vale destacar que foram feitos testes de consistência deste número de clusters, com tentativas de agrupamento em 4 e 6 clusters. O agrupamento em 4 uniu o município de Brumadinho a um cluster relativamente grande, em que havia dissimilaridades e justificava a manutenção de 5 agrupamentos, com Brumadinho separado. Enquanto o agrupamento em 6 separava o município de Betim ao de Curvelo, que com 5 agrupamentos compõem o 1o grupo e com 6 agrupamentos se localizavam separados. É importante frisar que foi destacado o fato de Curvelo se posicionar como o município mais dissimilar de todos, mas com alguma proximidade ao município de Betim, o que justifica a manutenção desta escolha por 5 clusters. Estes estão representados na Figura 17.



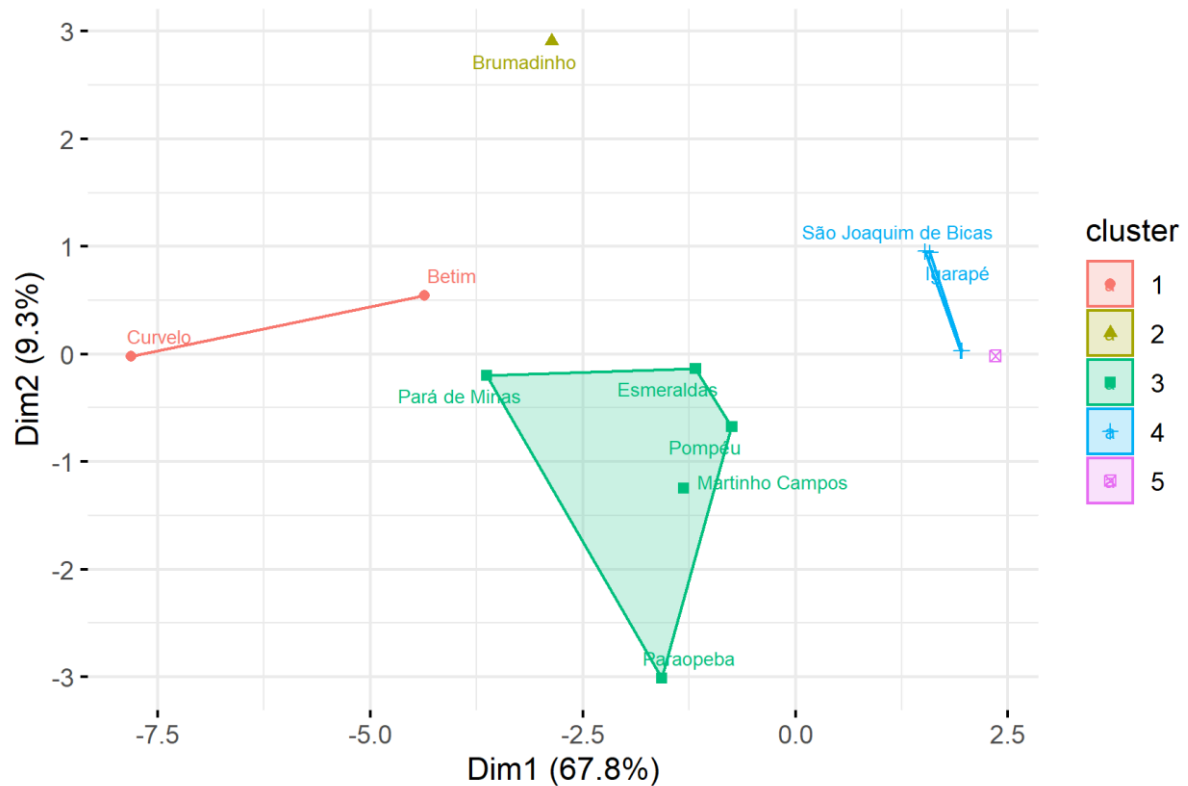


Figura 17 - Representação bidimensional dos clusters, 2010
Fonte: Elaborado pela equipe técnica.

O agrupamento de municípios por homogeneidade na relação entre a oferta de serviços de saúde, no município, e a demanda por estes serviços por moradores do município para 2010, ficou definido da seguinte forma:

- *Grupo 1: Betim e Curvelo;*
- *Grupo 2: Brumadinho,*
- *Grupo 3: Esmeraldas, Martinho Campos, Pará de Minas, Paraopeba e Pompéu*
- *Grupo 4: Igarapé, Juatuba, São Joaquim de Bicas, Sarzedo;*
- *Grupo 5: Florestal, Fortuna de Minas, Maravilhas, Mario Campos, Papagaios, Pequi, São José da Varginha.*

5.3.3.2 Clusters para os 19 municípios no ano de 2018

Mais uma vez, além dos indícios apresentados pela medida de dissimilaridade e da percepção dos pesquisadores, a estatística da soma interna dos quadrados (WSS) sugere, novamente, um agrupamento em 5 clusters.

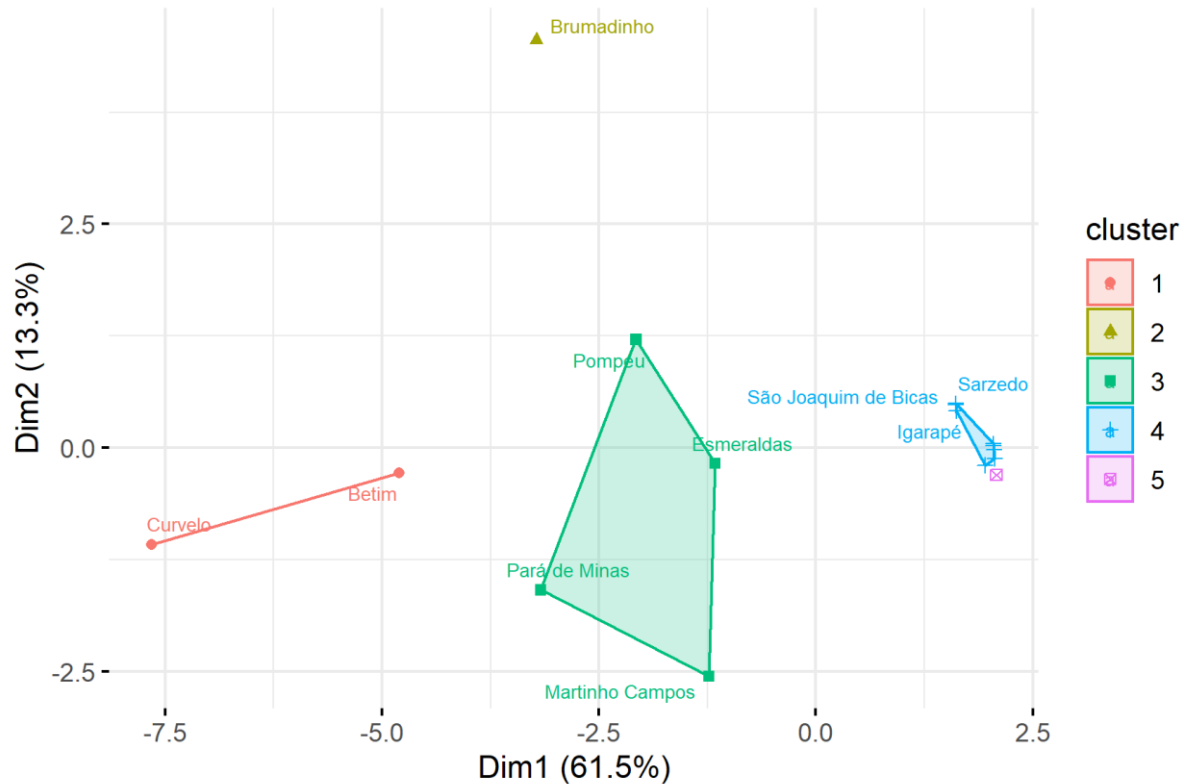


Figura 18 - Representação bidimensional dos clusters, 2018

Fonte: Elaborado pela equipe técnica.

O agrupamento de municípios por homogeneidade na relação entre a oferta de serviços de saúde, no município, e a demanda por estes serviços por moradores do município para 2018, ficou definido da seguinte forma:

- *Grupo 1: Betim e Curvelo;*
- *Grupo 2: Brumadinho;*
- *Grupo 3: Esmeraldas, Martinho Campos, Pará de Minas e Pompéu;*
- *Grupo 4: Florestal, Igarapé, Juatuba, Maravilhas, Mário Campos, Paraopeba, São Joaquim de Bicas e Sarzedo;*
- *Grupo 5: Fortuna de Minas, Papagaios, Pequi e São José da Varginha;*



Observa-se pouca alteração entre o padrão observado em 2010 e 2018. Duas mudanças chamam a atenção: a saída do município de Paraopeba do Grupo 3, indo ao Grupo 4; e a redução do número de municípios do último agrupamento (Cluster 5). Em 2010 eram 7 os municípios que se mostravam com quase total similaridade, representada pela ausência de oferta dos serviços de saúde considerados na análise. Com isso, toda a demanda local era deslocada a algum município no entorno. Em 2018 esse número se reduz a 4, crescendo o número de municípios que compõem o 4º agrupamento, que passa de 4 a 8 municípios, passando a incluir, também, o município de Paraopeba. Este grupo representa municípios que possuem uma baixa oferta de serviços em saúde, como pode ser observado pela figura a seguir, que representa a média dos indicadores utilizados para a construção dos clusters, em cada um dos agrupamentos.

Betim e Curvelo seguem como os principais ofertantes líquidos dos serviços em saúde, com uma estrutura mais aproximada em termos do que é ofertado. Brumadinho segue como o 2º cluster, sem que haja uma aproximação na estrutura de oferta líquida dos demais municípios do grupo, e os municípios que compõem o 5º agrupamento seguem como integral demandantes dos serviços nos municípios do entorno, com a manutenção de zero oferta para o grupo de serviços analisados.



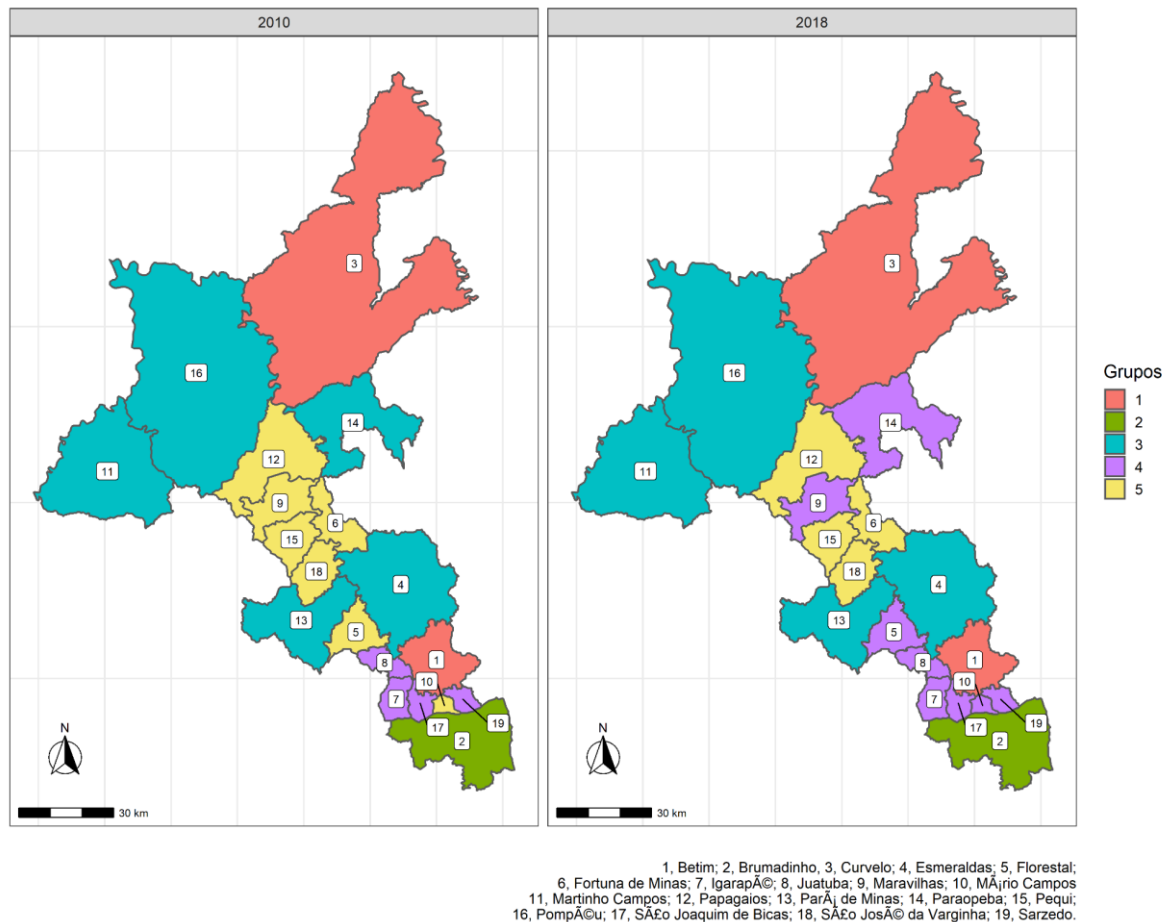


Figura 19 - Representação espacial dos clusters em 2010 e 2018

Fonte: Elaborado pela equipe técnica.

5.3.3.3 Clusters para os 19 municípios no ano de 2019

A proposta da análise de clusters para 2019 visa identificar se há modificação na composição de agrupamentos dos municípios no que se refere à relação entre demanda por serviços de saúde dos residentes do município e capacidade de oferta de serviços de saúde no município em comparação ao que foi identificado para os anos de 2010 e 2018.

Visando permitir comparação com estrutura analisada em 2018, foram mantidos o número de 5 clusters para 2019. Os resultados encontrados são condizentes com a forma do mapa de calor apresentado acima.

A maior similaridade de Pará de Minas com Betim cria um único agrupamento formado por Betim, Curvelo e Pará de Minas. Brumadinho, por sua vez, passa a compor o



agrupamento com Esmeraldas, Martinho Campos e Pompéu. Como será possível verificar a seguir, o primeiro desses agrupamentos demonstra maior capacidade de atendimento em praticamente todas as variáveis, enquanto o segundo grupo apresenta média similar em diversos procedimentos ambulatoriais, mas menor na nas variáveis de internações hospitalares.

Os demais municípios, agora subdividem-se em três grupos. O grupo 3 formado Igarapé, Sarzedo e São Joaquim de Bicas; o grupo 4 formado por Juatuba, Maravilhas, Mário Campos, Paraopeba e Pequi; e por fim o grupo 5 formado por Florestal, Fortuna de Minas, Papagaios e São José da Varginha.

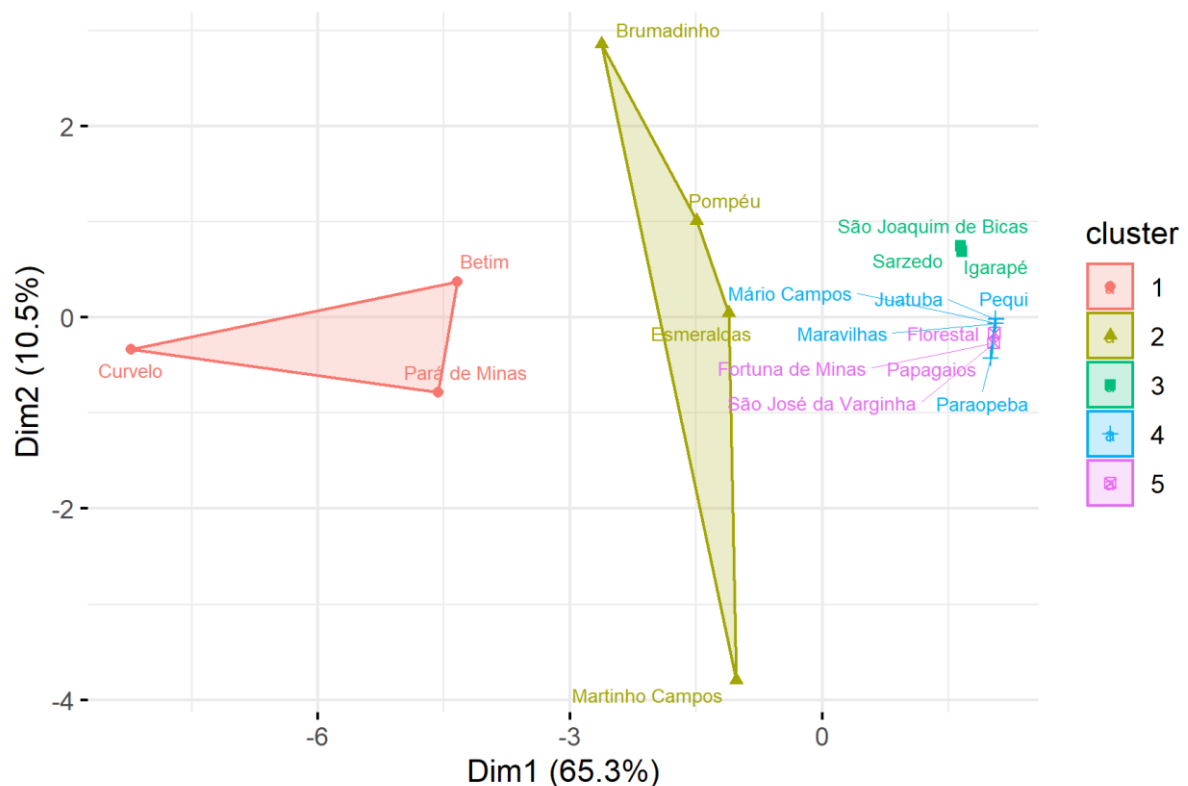


Figura 20 - Representação bidimensional dos agrupamentos - 2019

Fonte: Elaborado pela equipe técnica.

Assim, os agrupamentos encontrados em 2019 são organizados da seguinte maneira:

- *Grupo 1: Betim, Curvelo e Pará de Minas;*
- *Grupo 2: Brumadinho, Esmeraldas, Martinho Campos e Pompéu;*
- *Grupo 3: Igarapé, Sarzedo e São Joaquim de Bicas;*



- *Grupo 4: Juatuba, Maravilhas, Mário Campos, Paraopeba e Pequi;*
- *Grupo 5: Florestal, Fortuna de Minas, Papagaios e São José da Varginha.*

Os municípios do grupo 1 são aqueles que apresentam melhores indicadores em quase todas as variáveis. Ou seja, são municípios em que a relação entre a oferta nos municípios e a demanda dos residentes daquele município é maior, indicando que os integrantes desse grupo têm capacidade de suprir a sua demanda local e, em muitos casos, atender a demanda proveniente de outros municípios.

Os municípios que integram o cluster 2 demonstram também boa capacidade de atender demandas locais e provenientes de outros municípios em diversos quesitos. Destaca-se os bons indicadores em atendimentos ambulatoriais citopatológicos e mamografia bilateral. Com exceção de tomografias, internações por causas externas e por neoplasias, esses municípios têm capacidade de atender algum nível da sua demanda local em todas as variáveis avaliadas.

Para os outros três agrupamentos, é possível dizer que os municípios não têm grande capacidade de atendimento de suas demandas locais, especialmente para os municípios do grupo 5. O grupo 3 apresenta diferenciação por fornecer um bom nível de atendimentos em fisioterapia e CAPS, enquanto o grupo 4 apresenta condições de, em média, atender sua demanda local de fisioterapia e exames citopatológicos cérvico-vaginais. Percebe-se claramente que a maior diferenciação se dá entre os grupos 1 e 2 para os demais.

Para as duas análises de cluster, (seções 5.2.3 e 5.3.3) o objetivo foi identificar se houve alteração na estrutura regional de prestação de serviços em saúde, para o grupo dos 19 municípios. Isso porque foi caracterizada, primeiramente, a oferta e, no segundo momento, a relação entre a demanda e a capacidade de atendimento local das demandas. Ou seja, a proposta foi a de identificar e caracterizar a organização do território na prestação de serviços em saúde. A manutenção da sua estrutura, ao longo dos anos, reforça o destaque dado ao fato de a organização das redes terem sido fundamentais para o baixo impacto observado no pós rompimento. Em última instância, os clusters sugerem estabilidade nos agrupamentos, o que reforça a lógica de que a organização das redes permitiu uma boa absorção dos impactos.



5.4 Análise descritiva dos Gastos anuais com Saúde

Uma primeira ilustração mostra como foi a evolução dos Gastos Públicos nos 19 municípios selecionados. A proposta com esta análise dos gastos gerais é permitir a comparabilidade com a evolução observada na Saúde, para avaliar se há similaridade ou discrepância no comportamento deste gasto geral e do específico com saúde. Ressalta-se, novamente, que foram analisados valores constantes de dezembro de 2020, ajustados pelo Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA)

Para os gastos gerais, conforme Figura 21, é possível observar que o comportamento mais comum entre os municípios é de relativa estabilidade ao longo do período. Apesar disso, Betim, Brumadinho, Igarapé, Mário Campos, São Joaquim de Bicas e Sarzedo apresentaram alguma queda nos gastos públicos, com destaque para uma queda maior observada em Brumadinho. Mesmo com esse comportamento de queda em relação aos demais municípios, vale destacar que Brumadinho ainda se posiciona próximo aos municípios que mais gastam. Pará de Minas foi o município que mais elevou seus gastos, mas o crescimento observado no período não foi suficiente para o aproximar dos municípios que têm maior gasto, ficando, ainda, próximo aos municípios que menos gastam.

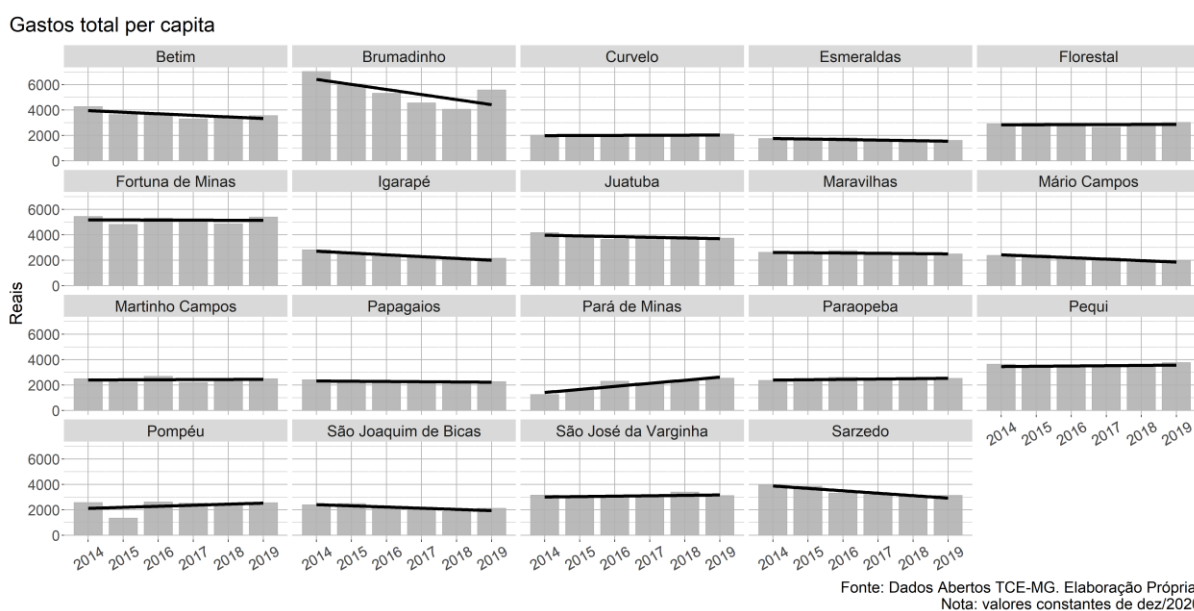


Figura 21 - Despesas totais per capita por município - 2014 - 2019

Fonte: Elaborado pela equipe a partir de TCE-MG (2021)



Comparando estes gastos gerais com o gasto específico observado na saúde, percebe-se padrão bastante semelhante. Ou seja, a redução nos gastos gerais, observadas em muitos municípios, foi proporcionalmente transferida aos gastos em saúde. Neste sentido, os dados sugerem que a reorientação dos gastos teria maior relação com a restrição orçamentária do período, e menor com algum viés de maior ou menor preocupação com a assistência pública em saúde. Vale destacar um significativo número de municípios que apresentaram estabilidade nestes gastos com saúde, mas uma estabilidade com uma despesa de nível comparativamente baixo.

É possível observar pela Figura 22, a seguir, que a trajetória de queda dos gastos com saúde em Brumadinho foi interrompida no ano de 2019, com importante elevação neste ano em comparação com o gasto realizado em 2018. Em 2018, o gasto com saúde per capita foi de 1.335,64 reais e em 2019 esse valor subiu para 1.590,35 reais, como é possível visualizar na tabela 35 do anexo. Foi observado ao longo das entrevistas realizadas no subprojeto 49 que este comportamento está diretamente ligado à demanda municipal no pós rompimento. Apesar disso, o valor per capita gasto em Brumadinho em 2019 ainda foi inferior ao observado em 2014, início do período, em que o gasto per capita com saúde chegou a 2.151,51 reais.

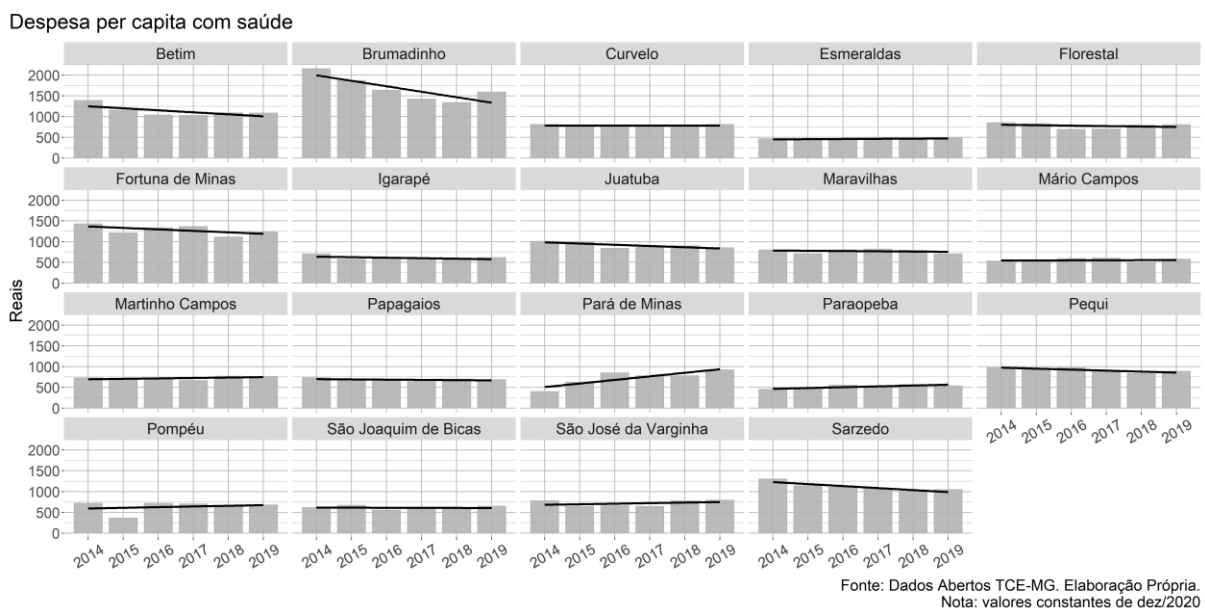


Figura 22 - Despesas com saúde per capita por município - 2014 - 2019
Fonte: Elaborado pela equipe a partir de TCE-MG (2021)



As Figuras 23, 24 e 25, a seguir, ilustram o padrão de comportamento do gasto com saúde em três municípios que merecem ser destacados. Os dois primeiros, Betim e Brumadinho, pela queda observada ao longo do período, mas com manutenção da participação relativa da despesa saúde no Gasto Público, e o terceiro, Pará de Minas, pelo crescimento observado ao longo do período, também acompanhado de manutenção na proporção do gasto municipal com saúde em relação ao orçamento total do município. Chama a atenção o fato de os dois municípios que tiveram queda no gasto, Betim e Brumadinho, serem os municípios que mais aportam em saúde em comparação aos demais municípios (entre R\$1.000,00 e R\$1.600,00 per capita). Apesar deste maior aporte, em termos relativos os dois municípios comprometem aproximadamente 30% dos seus gastos totais com a área da Saúde. Em contrapartida, Pará de Minas que apresentou crescimento neste período e não se encontra próximo aos municípios que mais gastam, em termos per capita, compromete em média aproximadamente 35% dos seus gastos com a rubrica da saúde. Os demais municípios não apresentaram nenhum comportamento atípico em seus gastos totais e com a função saúde que mereça ser destacado.

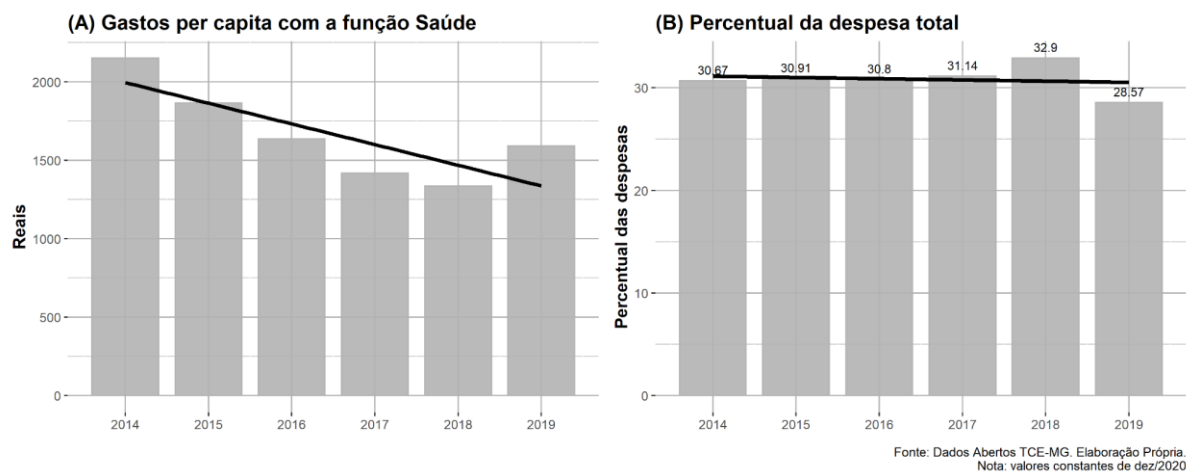


Figura 23 - Despesa per capita com saúde e percentual da despesa total com saúde - Brumadinho - 2014 - 2019

Fonte: Elaborado pela equipe a partir de TCE-MG (2021)

No caso de Brumadinho, mesmo com a elevação do gasto per capita com saúde de 2018 para 2019, há uma ligeira queda de participação percentual dos gastos com saúde, de 32% para 28,57%. Isso é explicado por que a despesa total per capita cresceu mais que os gastos com saúde nesse período, saindo de 4.060,12 reais em



2018 para 5.567,13 reais em 2019 que representa uma variação de 37,11%. Nesse período, a despesa com saúde aumentou apenas 19,07%.

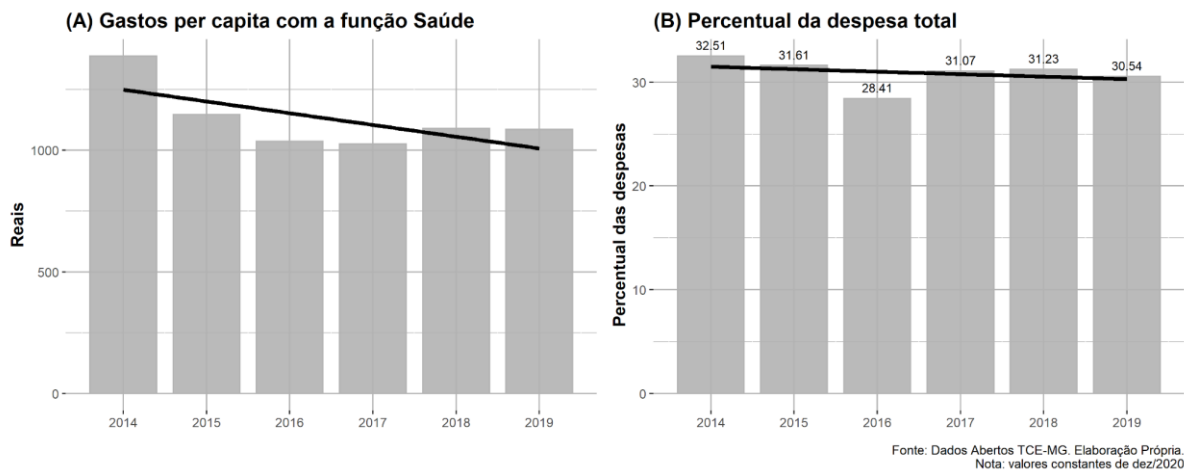


Figura 24 - Despesa per capita com saúde e percentual da despesa total com saúde - Betim - 2014 - 2019

Fonte: Elaborado pela equipe a partir de TCE-MG (2021)

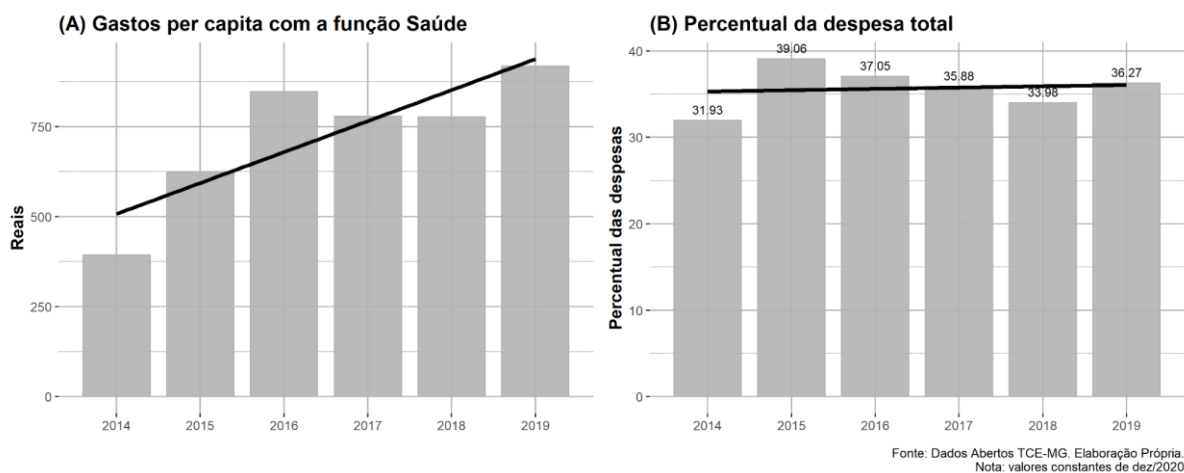


Figura 25 - Despesa per capita com saúde e percentual da despesa total com saúde - Pará de Minas - 2014 - 2019

Fonte: Elaborado pela equipe a partir de TCE-MG (2021)

A análise das contas da saúde por subfunção será feita para as contas: Atenção Básica e Assistência Hospitalar e Ambulatorial. As duas primeiras subfunções representam o maior volume dos gastos, sendo em média próximos a 80-90% do total gasto em saúde. A depender do porte do município e da complexidade dos serviços de saúde oferecidos por ele, observa-se uma preponderância do gasto com Assistência Hospitalar e Ambulatorial, enquanto municípios menores gastam



substancialmente mais em Atenção Básica. Fato condizente com a posição dos municípios na hierarquia regional de oferta de serviços de saúde.

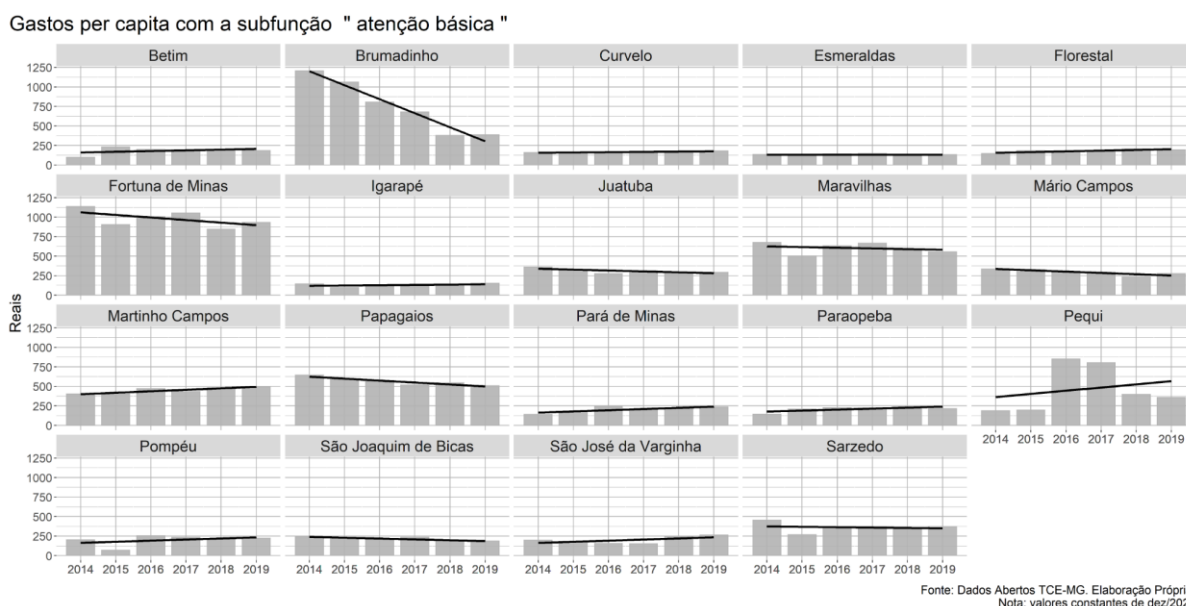


Figura 26 - Despesa per capita com a subfunção “atenção básica” por município - 2014 - 2019

Fonte: Elaborado pela equipe a partir de TCE-MG (2021)

A Figura 27 apresenta o gasto per capita com a subfunção Atenção Básica. Via de regra, este é um gasto com significativa estabilidade nos municípios analisados, com ligeira queda (Juatuba, Maravilhas, Mário Campos, dentre outros) e ligeira alta observada em alguns (Florestal, Martinho Campos, Pará de Minas, Paraopeba, dentre outros). Chama a atenção a redução desse gasto no município de Brumadinho.

Com relação ao tamanho da Atenção Básica no gasto público em saúde, destaca-se o grande aporte nesta rubrica dos municípios: Fortuna de Minas, Maravilhas, Martinho Campos, Papagaios. Brumadinho, Mário Campos, Papagaios, Pará de Minas e São Joaquim de Bicas apresentam uma importante redução da participação desta subfunção, em termos relativos.



Participação da subfunção "atenção básica" no total de gastos com saúde

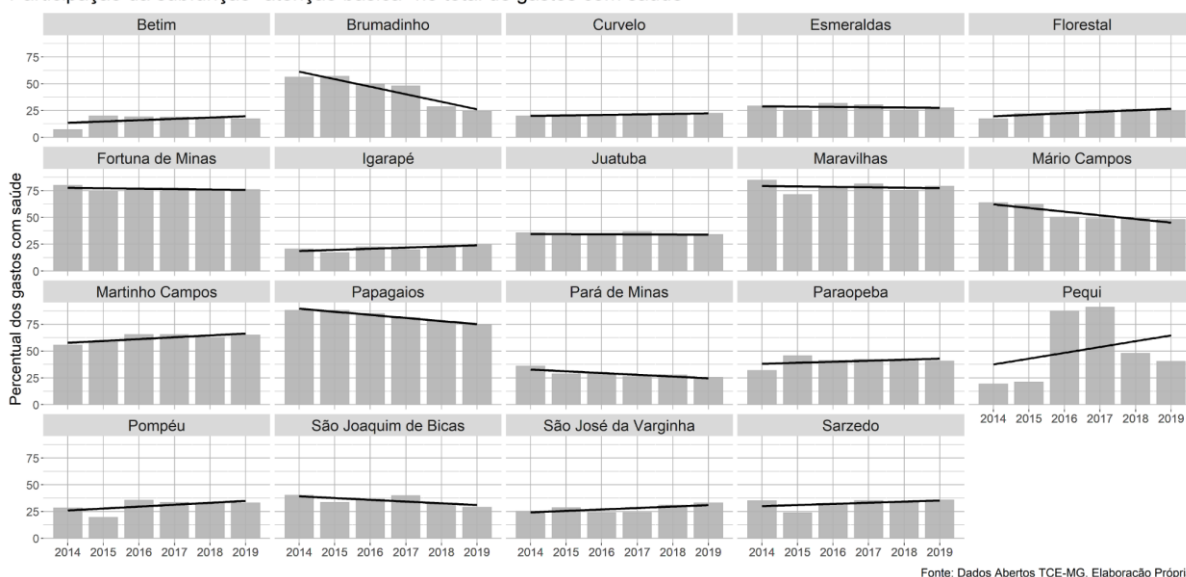


Figura 27 - Percentual do total de despesas com saúde gasto com a subfunção “atenção básica” por município - 2014 - 2019

Fonte: Elaborado pela equipe a partir de TCE-MG (2021)

A evolução dos gastos com Assistência Hospitalar e Ambulatorial fica representada na Figura 28, a seguir. Em termos de crescimento dos gastos, destaca-se a evolução de Betim, Pará de Minas e São Joaquim de Bicas, tanto no montante per capita quanto na participação relativa, como proporção do Gasto Geral em Saúde. Chama a atenção a substancial queda, per capita, no gasto de Brumadinho. Queda essa que não se manifestou na participação percentual da subfunção no total de gastos com saúde. Ou seja, apesar do município ter reduzido seus gastos per capita, com Assistência Hospitalar e Ambulatorial, em termos relativos ao orçamento geral da saúde este gasto se manteve estável ao longo do período. Apenas Florestal e Pequi apresentaram redução relativa neste gasto, com destaque ao comportamento estranho dos dados de Pequi, que apresentam uma queda seguida de elevação, em comportamento semelhante e complementar, com os gastos em Atenção Básica. Florestal, apesar da queda observada, ainda gasta um elevado percentual em saúde nesta rubrica.



Gastos per capita com a subfunção " assistência hospitalar e ambulatorial "

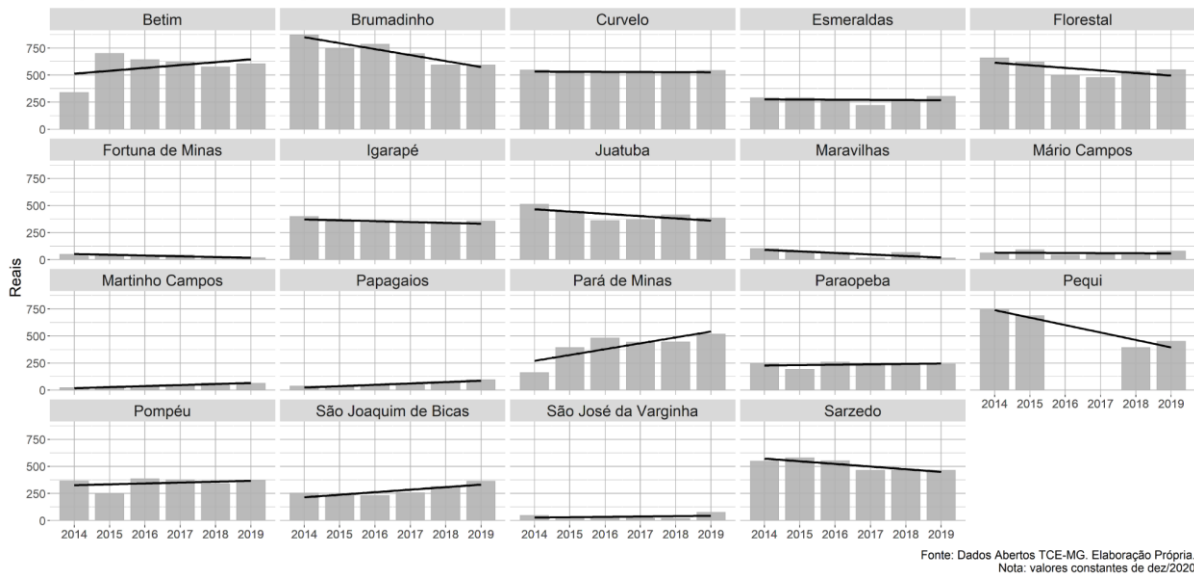


Figura 28 - Despesa per capita com a subfunção “assistência hospitalar e ambulatorial” por município - 2014 - 2019

Fonte: Elaborado pela equipe a partir de TCE-MG (2021)

Participação da subfunção "assistência hospitalar e ambulatorial" no total de gastos com saúde

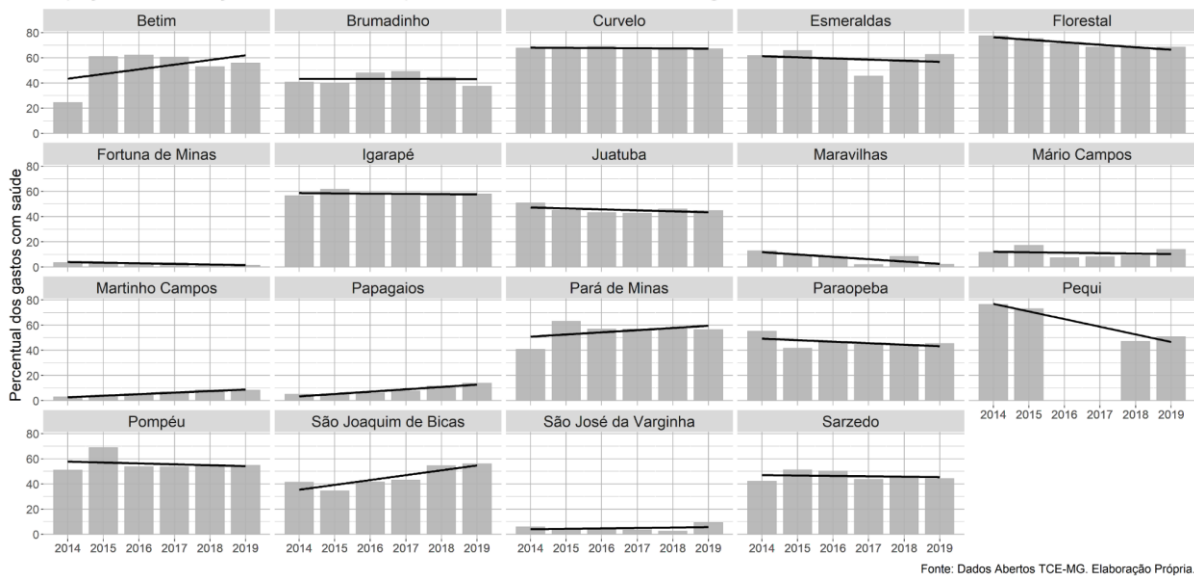


Figura 29 - Percentual do total de despesas com saúde gasto com a subfunção “assistência hospitalar e ambulatorial” por município - 2014 - 2019

Fonte: Elaborado pela equipe a partir de TCE-MG (2021)

A Figura 30, a seguir, ilustra como esta evolução do percentual gasto nesta assistência fica distribuído territorialmente entre os 19 municípios.



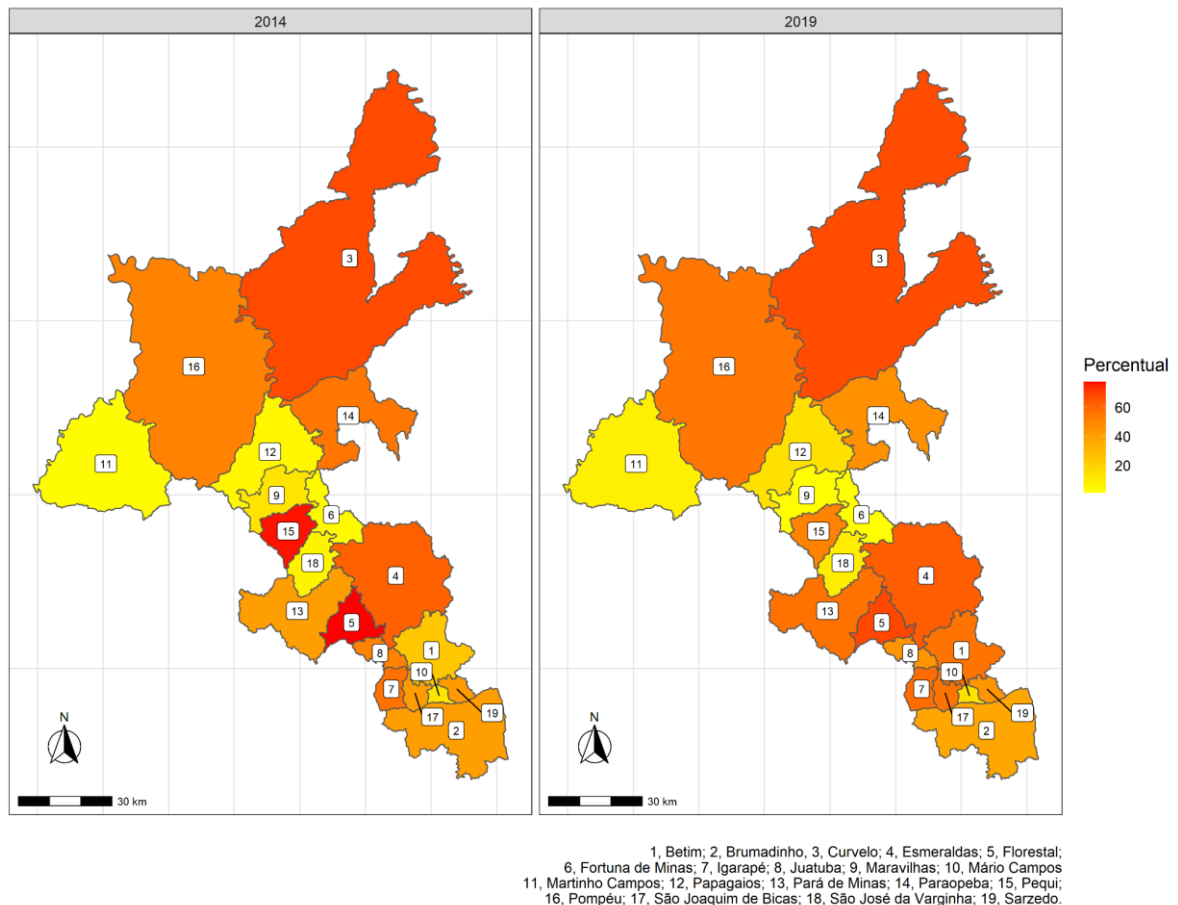


Figura 30 - Participação da despesa com assistência hospitalar e ambulatorial no total de despesas com saúde, por município, 2014 e 2019
 Fonte: Elaborado pela equipe a partir de TCE-MG (2021)

O caso de Brumadinho é emblemático, pois em 2019 nota-se uma reversão da tendência de queda dos gastos de saúde que ocorreu entre 2014 e 2018, mas, ao mesmo tempo, esse crescimento de 2019 não aparece nas rubricas de atenção básica e assistência hospitalar e ambulatorial. Assim, apresenta-se a seguir a figura 31, que demonstra os gastos per capita do município em saúde, aberto por subfunções da saúde¹² e por outras subfunções que não são típicas da função saúde, mas em que foram registrados como gastos com a função saúde¹³. Como é possível perceber, já a partir de 2018 as despesas de saúde começam a ser registradas em outras subfunções em montantes significativos. Em 2019, o registro de gastos de saúde em

¹² As subfunções da saúde “305 - Vigilância Epidemiológica” e “306 - Alimentação e Nutrição” não aparecem no gráfico pois não tiveram despesas registradas nos anos em questão, em Brumadinho.

¹³ É importante destacar que a tabulação foi realizada a partir dos microdados de despesas municipais do TCE-MG. Tais dados apresentam cada despesa realizada e, para cada uma, há uma função e uma subfunção em que a despesa foi registrada. Diversas despesas foram registradas como função “10 - SAÚDE” e como outras subfunções que não pertencem à saúde segundo a Portaria N° 42 de 14 de abril de 1999 do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão.



subfunções de outras áreas ultrapassam a casa de 400 reais per capita, o que é muito significativo, considerando que está no mesmo nível dos gastos com atenção básica e assistência hospitalar e ambulatorial e são muito maiores que os gastos em suporte profilático e terapêutico e vigilância sanitária. No caso específico de Brumadinho, os gastos pertencentes à função saúde, mas registradas em subfunções que não são da saúde encontram-se todos em apenas uma subfunção denominada “122 - ADMINISTRAÇÃO GERAL”.

Pela rubrica “Administração Geral” ser bastante genérica, não foi possível constatar o que exatamente foi contemplado com estes gastos. Entretanto, dada a urgência do pós rompimento e o aporte extraordinário de recursos, identificado nas entrevistas com os gestores, o entendimento é que parte do recurso utilizado para o enfrentamento foi incluído nesta subfunção. Uma hipótese para esta alocação seria a maior liberdade e celeridade na tramitação do recurso, dada a incerteza e urgência imposta. Isso, entretanto, não explicaria o observado em 2018, no período pré rompimento.

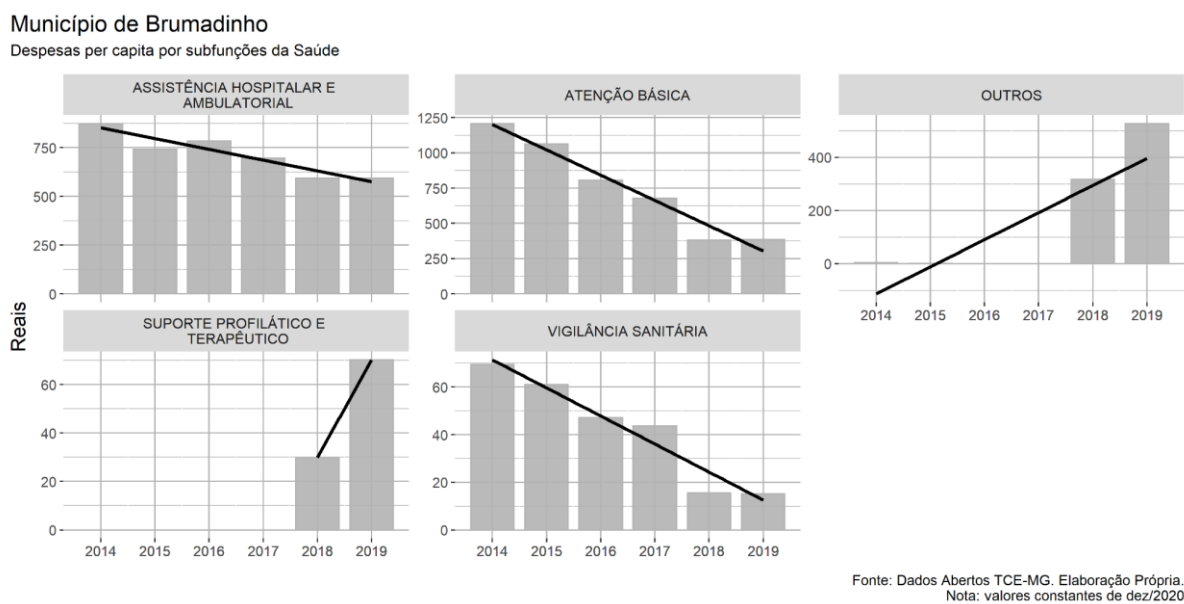


Figura 31 - Detalhamento da despesa per capita por subfunções em Brumadinho - 2014 a 2019

Fonte: Elaborado pela equipe a partir de TCE-MG (2021)



5.5 Avaliação qualitativa do impacto do rompimento e medidas de mitigação e reparação ocorridas

5.5.1 A situação dos municípios pré rompimento

De maneira geral, os relatos evidenciam que os municípios apresentavam boa estrutura de saúde até o momento do rompimento, compatível com o seu porte e baseada na atenção primária à saúde (APS). Para o atendimento das demandas de maior complexidade os municípios contavam com a estrutura da rede de atenção à saúde polarizada com os municípios de maior porte e buscavam suprir a demanda reprimida desses procedimentos com novas pactuações ou adesão a consórcios.

Algumas situações de deficiências estruturais prévias e de demanda ao rompimento foram destacadas nas entrevistas:

- dificuldades genéricas;
- existência de número reduzido de equipes de SF e /ou funcionários;
- carência de atendimento por profissionais ou áreas específicas – odontologia, médico, enfermagem;
- demandas reprimidas não especificadas;
- demandas aumentadas na área de saúde mental;
- territórios amplos e conseqüentes dificuldades para atingir a população – criação de unidades ou deslocamento de equipes ou pacientes, com baixa utilização de saúde mental e de internação por comunidades distantes;
- dificuldade para atingir populações específicas;
- dificuldades de custeio para setores específicos (Pronto Atendimento).

Alguns gestores também destacaram a existência de dificuldades de arrecadação do município no período anterior ao rompimento, com redução do aporte financeiro para saúde.

A impressão geral dos entrevistadores foi de que, apesar das deficiências manifestadas, o conjunto das 19 cidades apresentava APS bem organizada e uma estrutura de rede hierarquizada de atenção razoavelmente organizada.

Alguns municípios já contavam, antes do rompimento com uma rede de atenção à saúde bem estruturada, com boa resolutividade, fruto de décadas de investimento na implantação do Sistema Único de Saúde. O município de Brumadinho contava com

boa cobertura de APS, inclusive na sua extensa área rural, equipes bem remuneradas e fidelizadas, dois Centros de Atenção Psicossocial, um bom suporte de apoio diagnóstico e um hospital. O entrevistado destaca que essa situação prévia de boa estrutura pôde amortecer parte do impacto do rompimento da barragem na demanda por serviços, mas não foi suficiente para dar conta de todas as transformações ocorridas.

Entretanto, esse mesmo entrevistado destaca a existência de dificuldades de arrecadação do município entre 2015 e 2018, também observada na análise das séries de financiamento realizadas, com redução significativa do aporte financeiro para saúde, ainda que o percentual da saúde nas despesas do município não tenha se alterado.

5.5.2 O impacto do rompimento

Em relação à demanda, foi possível identificar um primeiro ponto a se destacar: o aumento da demanda em saúde mental em diversos municípios, tendo atingido proporções dramáticas em alguns deles. O aumento da incidência das condições de saúde mental foi atribuído tanto ao estresse gerado pela ruptura em si, incluindo o medo, as perdas, como também pelo comprometimento de atividades geradoras de renda de populações ribeirinhas, impedidas de consumir a água do Rio Paraopeba. No primeiro caso, a população sob o estresse da ruptura passou a demandar os serviços por questões de saúde que antes não ocasionaram visitas aos serviços de saúde.

Os exemplos a seguir dão uma ideia do impacto na demanda nesses municípios: aumento da população do município devido ao afluxo de trabalhadores e familiares das empresas envolvidas com a mitigação do rompimento; crescimento dos atendimentos em unidades de Pronto atendimento e aumento na distribuição de medicamentos, em especial os ansiolíticos e antidepressivos.

Um aumento de demanda por outras condições de saúde foi destacado por entrevistados, como a diarreia e problemas gastrointestinais, relacionados à má qualidade da água e dermatológicos ou ao fornecimento insuficiente de água de boa qualidade para a população. Houve também relatos de aumento das infecções de vias aéreas, cistites e outras infecções, bem como o já destacado aumento da demanda



por questões antes resolvidas sem assistência de profissional de saúde. Além do já evidente aumento de demanda de saúde mental, as demais pressões de demanda parecem ter ocorrido principalmente na atenção primária e nos pronto-socorro ou upas. Adicionalmente foi destacado o aumento de demanda para o atendimento multiprofissional na atenção básica, além do atendimento médico convencional.

Foi relatado um aumento na demanda de exames laboratoriais, seguindo-se à observação de picos de colesterol, triglicérides, de hipertensão e diabetes e aumento na utilização de medicamentos.

Aumentos não especificados de demanda foram destacados por vários gestores, como modificação não especificada do perfil noológico da população (para além da já destacada piora da demanda em saúde mental), além de aumento do número de atendimentos. Os gestores destacaram o aumento na demanda de especialidades de média e alta complexidade, incluindo a já citada dermatologia.

Em parte, os aumentos de demanda foram atribuídos ao aumento do contingente de munícipes, seja para trabalhar na recuperação da cidade (gestor I), como por indivíduos interessados na obtenção de compensações pelo desastre.

Um ponto destacado por diversos entrevistados foi a grande necessidade de aumento de recursos administrativos para o cadastramento de residentes exigido para a obtenção de indenizações, que era realizado pelas equipes de atenção primária, em especial pelos agentes comunitários de saúde, ensejando sobrecarga significativa sobre as já sobrecarregadas equipes, sem apoio aparente da Vale. Outro ponto considerado um aumento na demanda para a cidade, foi a necessidade de vacinação nas comunidades do entorno do rio, por conta da febre amarela.

Em relação a populações específicas, além das já mencionadas dificuldades relacionadas à população ribeirinha, foi destacada dificuldade para atendimento às comunidades quilombolas e a falta de integração entre o SUS municipal e o Programa de Saúde Indígena. Houve municípios em que os gestores indicaram que a Vale tratava diretamente com o Programa de Saúde Indígena, sem qualquer intermediação do SUS municipal.

Quando analisadas as alterações realizadas na oferta de serviços de saúde para fazer frente ao relatado aumento de demanda, os entrevistados relataram dificuldades em prover um aumento na oferta. De maneira geral os gestores entendem que as redes

municipais existentes, baseadas na atenção primária à saúde, encontravam-se adequadamente organizadas, permitindo uma gestão razoável da situação pós-rompimento.

Alguns gestores destacaram a impossibilidade de aumento de equipe em face do aumento de demandas. Outro destacou a maior pressão por assistência das comunidades distantes (hospitalar, especialidades), sem possibilidade de resposta pelo município.

As necessidades mencionadas de ampliar estruturas de saúde e aumentar a capacidade de atendimento a maior complexidade, a necessidade de fazer face ao aumento de população que retornou às comunidades em função das indenizações e a necessidade de criar estruturas para comunidades mais distantes ou ribeirinhas parece não ter sido atendida, pelo menos na extensão necessária.

Em relação ao aumento de demanda na Saúde Mental, alguns municípios conseguiram aumentar as equipes dos Centros de Atenção Psicossocial (CAPS) mas, na maioria deles, isso não foi possível. A contribuição da empresa Vale S.A. nesse sentido foi criticada, em função das prioridades estabelecidas e diferentes responsabilidades. Os gestores entendiam que a autoridade e responsabilidade da condução do protocolo de saúde mental, naquele momento crítico, era do SUS e não poderia ser transferida para a Vale. Em alguns municípios foi realizado convênio para atendimento social e em saúde mental com a Vale, com posterior interrupção sem continuidade com recursos municipais, o que gerou desassistência dos indivíduos que estavam sendo assistidos. Em alguns casos os municípios realizaram aporte financeiro às famílias atingidas nos moldes do programa bolsa família para ajudar a população. Em alguns municípios houve aumento nos gastos com consultas especializadas e com exames.

Alguns municípios realizaram reorganização administrativa para fazer face às necessidades do desastre, incluindo comitês de emergência.

De maneira geral, o impacto sentido na demanda por serviços de saúde não foi substancial e foi absorvido pela estrutura existente. Tampouco houve um aumento na demanda por serviços de saúde de maior complexidade, que pudessem estressar a rede de atenção do entorno desses municípios. Houve exceções, em que foram criadas e financiadas pelo SUS, equipes no âmbito da atenção básica, principalmente

para o atendimento em saúde mental. Alguns municípios realizaram mutirões para atender a demanda reprimida de ressonância e tomografia atrasada e ampliaram as Práticas Integrativas e Complementares que já ofereciam, entendendo ser essa uma boa alternativa terapêutica para os problemas que a população passou a apresentar após o rompimento.

5.5.3 Ações de mitigação

Na maioria dos municípios não houve novos aportes financeiros para a saúde, de fonte federal, estadual ou oriundos da Vale. S.A. que pudessem modificar o panorama anterior, existente à ruptura. Quando houve, as mudanças foram temporárias ou para atendimento emergencial. Alguns municípios realizaram aumentos de oferta com recursos dos próprios municípios, com relato de aumento de gastos acompanhado de aumento orçamentário para adequação à realidade dos municípios, aparentemente com recursos próprios.

Alguns municípios relataram aporte de recursos do estado para a monitorização da situação da água, sem alteração do teto financeiro para ampliação ou melhoria do serviço por conta do rompimento.

Com poucas exceções, as ações de mitigação, principalmente no que diz respeito à Vale, não foram consideradas de grande contribuição pelos gestores. Seguem relatos:

- Foi apresentada proposta para a Vale de construção de uma Unidade de Saúde apoio em outra comunidade e criação de equipe de PSF exclusiva da região em torno do rio. Não houve, até o momento, aporte financeiro na saúde pela Vale;
- Não houve repasse financeiro e não foi desenvolvido programa de reparação ou de reestruturação por parte da Vale;
- A Vale enviou dois funcionários que ficaram responsáveis por fazer ligação entre município e empresa, tanto na área social quanto de saúde, mas foi um contato direto com a população;
- Logo após a ruptura a Vale fez um convênio com alguns municípios atingidos com aporte de mais de 1 milhão e meio para a saúde, para ação social, para o meio ambiente e educação e foi possível observar alguns avanços em alguns

atendimentos em função disso. Mas hoje tem município sofrendo por conta do fim deste convênio em dezembro de 2020;

- A Vale fez um convênio para construção de uma escola, uma unidade de saúde e uma creche. O investimento ocorreu por via judicial;
- O projeto Ciclo Saúde, ofertado ao município para adesão devido ao desastre da barragem de Brumadinho, ofereceu uma resposta para o município, além de suprir o município com alguns equipamentos que estavam faltando, oferecer ações em educação em saúde, e contribuir para a formalização dos processos. Ajudou também a fazer o georreferenciamento de todo o município;
- O município não teve um repasse significativo para fomentar ações de saúde para fazer face ao rompimento da barragem. Somente recentemente, com o acordo judicial, o município começou a receber algumas propostas de atendimento para melhorias e o que ocorreu, até então, foi o fornecimento de alguns equipamentos para estrutura para a atenção primária (de escritório e para assistência). Contudo, em relação ao financeiro, não houve aporte;
- Há projetos a serem implementados pela Vale, caracterizados como de resposta rápida, definidos no acordo judicial, que tratam tanto do aporte para a atenção psicossocial, como estruturação da equipe para atendimento, estruturação da sala de urgência e emergência do município, mas, ainda não foram concretizados. Correspondem a 15% do valor a ser destinado e não envolvem aporte financeiro;
- A Vale montou uma equipe com assistentes sociais para ouvir as comunidades e tem um diálogo direto com a secretaria de saúde;
- Houve visita de alguns representantes na ocasião, que foram até os assentamentos, na zona rural e conheceram a comunidade residente. Algumas equipes também fizeram vistorias nesta zona rural na proximidade onde se encontravam os atingidos. A montagem da equipe da Vale contemplava apenas assistência social;
- Houve um projeto de reparação pela Vale que custeou “algumas coisas” e equipamentos;
- As iniciativas do Ciclo Saúde, iniciativa da Vale para mitigação nos municípios em que atua, em geral responderam por entrega de equipamentos e intervenções de



apoio ao processo de trabalho, sem aporte financeiro. Foram poucos os gestores que destacaram espontaneamente a contribuição desse projeto, em sua maioria faziam referência apenas se perguntados;

- Em alguns municípios houve a presença da força nacional do SUS; de equipes multidisciplinares da secretaria de estado de saúde; médicos sem fronteiras enviaram representantes; o hospital Albert Einstein; e o conselho regional de psicologia. Também houve parcerias no aspecto científico para a estruturação dos comitês de emergência;
- Onde houve repasse de recursos por parte da Vale, era feito o repasse de um valor e o município tinha que fazer uma prestação de contas, para depois passar outro recurso;
- Houve a construção pela Vale de um equipamento de de saúde, para o funcionamento de equipes de atenção primária nas localidades afetadas pelo rompimento, mas sem seguir o modelo proposto pelo município;
- No início (fase inicial pós-rompimento) a Vale emprestou carros, picapes 4x4, pois a lama impedia o acesso;
- Algumas famílias destituídas passaram por acompanhamento fora da cidade, custeados pela Vale - tratamento domiciliar, entre outras coisas;
- O programa Ciclo Saúde basicamente concedia um plano de saúde para os atingidos pelo rompimento. Passou a indenizar as pessoas que pagavam por consultas particulares ou remédios;
- A atenção básica mantém parceria do Centro de Promoção da Saúde (CEDAPS), que implementa o Ciclo Saúde, que presta assessoria para unidades de saúde fazendo o fortalecimento da atenção primária. O município recebeu doação de equipamentos para todas as unidades pelo Ciclo Saúde, incluindo tablets para ACS, mesa, materiais de equipamentos médicos/hospitalares.

5.5.4 Análise documental – Relatórios Vale

A Vale possui algumas ações realizadas na região de análise, portanto, cabe reportá-las. As informações neste tópico foram obtidas por meio do Balanço de Reparação – julho de 2021 – e informações disponíveis no site da empresa.



De acordo com as informações disponibilizadas, na área da saúde, a empresa possui dois projetos de construção de Unidades de Saúde da Família. Uma UBS na comunidade de Parque da Cachoeira (Brumadinho) – já foi construída – e uma em Mário Campos – em construção.

O Balanço de reparação destaca o programa Ciclo Saúde. Este programa atua em três direções:

Equipamentos: atua no fornecimento de instrumentos e mobiliários para diagnóstico e prática clínica;

Educação em saúde: capacitação de profissionais das equipes de Estratégia da Saúde da Família que atuam nas Unidades Básicas de Saúde.

Apoio à Gestão da Atenção Básica: reforçar a capacidade da gestão local, além de apoio à informatização e à gestão integrada da informação para suporte, controle e organização dos serviços prestados pelas UBSs.

O Ciclo Saúde é um programa que atua em outros municípios, bem como em outros Estados. Em 2019, o Ciclo Saúde teve início nos municípios de Brumadinho, Mário Campos e Sarzedo. Segundo o Balanço de Reparação, o programa capacitou 1.255 profissionais de saúde, doou cerca de 4.600 equipamentos e atendeu 143 Unidades Básicas de Saúde.

O Ciclo Saúde atende outros 12 municípios, dentre eles 7 são municípios que fazem parte do grupo deste estudo, sendo eles: Papagaios, Pequi, São Joaquim de Bicas, Paraopeba, Pará de Minas, Pompéu e Fortuna de Minas.

As informações obtidas não permitem avaliar se as ações executadas pela Vale estão devidamente coordenadas à lógica de atenção do SUS prevalente nos municípios atingidos.

5.5.5 Conclusões gerais sobre a avaliação qualitativa

Antes do rompimento, o grau de organização da atenção à saúde nos municípios era variado, mas de maneira geral todos apresentavam uma boa rede de atenção primária à saúde, compatível com o porte dos municípios.



O impacto na demanda dos serviços percebido pelos gestores foi baixo ou difuso, na maioria dos municípios, com algum relato de maior demanda administrativa por serviços de cadastro ou no campo da saúde mental. Da mesma forma, as ações para ampliação da oferta foram poucas, com a rede existente sustentando as novas demandas.

Observou-se impacto na demanda dos serviços de saúde marcante em dois municípios, que tiveram sua a rede de saúde fortemente afetada pelo rompimento. Além de um crescimento populacional de quase 20%, o afluxo de pessoas ao sistema de saúde aumentou sensivelmente, em especial com transtornos mentais. Dessa forma, a rede de serviços sofreu uma inicial desorganização com posterior reorganização visando o enfrentamento das consequências do desastre, e assim permanece. Os efeitos não foram maiores pois a robusta rede local existente anteriormente no município, bem como rede de saúde de referência, amortece os impactos do rompimento na demanda por serviços.

De maneira geral os municípios não tiveram aportes de recursos financeiros para compensar os efeitos do rompimento, seja por parte da Vale ou dos entes estadual e federal, à exceção de um município, que teve uma pequena expansão da sua rede de atenção primária e da rede de saúde mental, custeadas com recursos federais, e um aporte de recursos definido por acordo judicial.

Não foi possível identificar um padrão no apoio oferecido pela empresa Vale S.A. aos municípios para mitigar o impacto na rede de saúde. Quando houve ele foi insuficiente, pontual, sem organicidade com a rede do SUS. No município mais afetado, foi necessária intervenção externa para que as novas despesas derivadas do desastre pudessem ser inicialmente suportadas.

6. Avaliação de impactos da pandemia de Covid-19 - Cenários

Nesta seção são apresentadas as simulações de cenários possíveis para o equilíbrio entre oferta e demanda do sistema de saúde da região atingida. A construção desses cenários visa avaliar e discriminar os efeitos da pandemia sobre a oferta e a demanda dos serviços de saúde na região. Considera-se as informações de quantidade utilizada e ofertada de alguns equipamentos considerados como marcadores de uso do



sistema. As informações referentes a 2019 são importantes nessa análise pois apresentam o cenário do sistema de saúde da região logo após o rompimento da barragem. Além disso, foram considerados ainda os dados de 2020 por conterem informações que permitem identificar a variação no uso observada durante o período inicial da pandemia de Covid-19. Ao analisar ambas as situações em conjunto, é possível considerar cenários potenciais de cobertura para 2023, estabelecendo hipóteses sobre a resiliência do sistema em relação aos choques causados pela pandemia.

Os dados da variação da demanda do sistema público entre 2019 e 2020 estão apresentados na Tabela 11. Ocorreu um grande aumento na utilização de leitos, sejam eles gerais ou leitos de UTI, em 2020, ano em que a pandemia de Covid-19 teve início no Brasil. Em relação aos equipamentos, os mamógrafos apresentaram uma menor utilização, em média, em relação à 2019, seja para os 19 municípios diretamente atingidos, seja para o resto dos municípios mineiros.

Em relação aos equipamentos de tomografia ou ressonância magnética¹⁴, houve um aumento da utilização em 2020 para os demais municípios mineiros, enquanto para os dezenove municípios diretamente atingidos observou uma diminuição do uso. Todavia, é necessário ressaltar que as variações, tanto entre os atingidos quanto os demais, foi muito heterogênea. Os desvios-padrão das variações identificadas foram muito elevados. Portanto, não é possível identificar com significância diferença nas variações entre os municípios atingidos pelo rompimento da barragem e os demais.

Ou seja, não é possível perceber significativamente impactos diferenciados da pandemia de Covid-19 ou do rompimento da barragem, considerando a utilização dos equipamentos aqui analisados, entre os municípios atingidos e os demais. Uma vez que o horizonte temporal pós rompimento da barragem e início da pandemia de Covid-19 no Brasil é ainda muito curto, faz-se necessário um melhor acompanhamento das diferentes taxas de variação na utilização dos equipamentos de saúde visando analisar se essa diferença e heterogeneidade nas variações se manterão nos anos seguintes.

¹⁴ Utilizamos esses equipamentos como marcadores de uso de equipamentos de alta complexidade. Sua escolha é baseada na disponibilização de um parâmetro claro de oferta pela Portaria 1.631/2015.



Leitos						
	Leitos gerais		Leitos UTI			
	média	dp	média		dp	
Municípios não atingidos	1004,69	513,86	1116,05		981,48	
Municípios atingidos	983,91	218,43	1659,22		922,52	

Equipamentos						
	Mamógrafos		Tomógrafos		Ressonância	
	média	dp	média	dp	média	dp
Municípios não atingidos	-3,33	33,41	42,97	1096,36	5,12	60,24
Municípios atingidos	-5,63	35,85	-5,57	24,43	-0,71	47,22

Tabela 10 - Variação percentual da utilização dos equipamentos entre 2019 e 2020

Fonte: AIH (2019 e 2020).

O mesmo resultado pode ser observado na Figura 32, mostrando a dispersão destes valores entre os municípios estudados, comparando os valores dos dezenove municípios diretamente atingidos e os demais municípios de Minas Gerais. Como apresentado na Figura 32, não é possível perceber uma diferença significativa entre a média de variação nos municípios atingidos e nos demais.

Visando identificar os possíveis impactos da epidemia de Covid-19 sobre a demanda por utilização de equipamentos de saúde foram adotados três cenários para a avaliação da oferta de equipamentos no ano de 2023:

- *Cenário 1: É o cenário de referência. Assume-se que em 2023 a quantidade demandada segue o nível preconizado pela Portaria 1.631/2015, considerando a estimativa de população para aquele ano;*
- *Cenário 2: Assume-se que em 2023 a quantidade demandada estimada (Cenário 1) manteria a variação identificada em 2020 em relação a 2019, ou seja, os choques de demanda no período da pandemia de Covid-19 permaneceriam;*

- *Cenário 3: Assume-se que em 2023 a quantidade demandada estimada (Cenário 1) seria compensada pelas alterações identificadas em 2020 em relação a 2019. Ou seja, os choques de demanda identificados no período da pandemia de Covid-19 seriam compensados em sentido contrário.*

Dentro dessa avaliação, o Cenário 1 é importante pois é considerado o cenário base: ou seja, o cenário de referência considerando a situação pré-COVID-19 e a quantidade de oferta de equipamentos pós-rompimento da barragem. Assim, os demais cenários apresentam as possibilidades de variação na quantidade demandada a serem observadas no sistema, indicando um cenário 2 em que a variação da demanda causada pela COVID-19 é absorvida e se mantém até 2023 e outro cenário 3 em que as variações são compensadas em sentido contrário, indicando uma reflexão do sistema ao choque. Tem-se assim que os três cenários nos permitem entender as sobreposições e carências de provisão potenciais após o rompimento da barragem em Brumadinho, quais sejam: i) cenário 1, em que o nível de demanda se mantém como o nível de referência definido pelo Ministério Saúde, ou seja, apresenta-se resiliente e retorna a seu estágio pré-pandemia de Covid-19; ii) cenário 2, em que incorpora-se ao nível de demanda o choque causado pela pandemia de Covid-19 e; iii) cenário 3, em que reflete-se o choque causado pela pandemia de Covid-19 em relação à demanda pós-rompimento.

Esses três cenários foram aplicados à provisão de equipamentos de mamografia, tomógrafos computadorizados e ressonâncias magnéticas. Em relação aos leitos gerais e leitos UTI, foram adotados os dois primeiros cenários. O impacto da Covid-19 nas internações foi maior que 100% em todos os municípios, tanto para leitos gerais, como para leitos de UTI. Por esse motivo, no caso específico dos leitos, não é possível aplicar o Cenário 3 que usa o percentual de alteração da demanda entre 2019-2020 com sinal contrário pois, assim, todos os municípios teriam demanda zero, pois o impacto seria uma alteração de -100%.



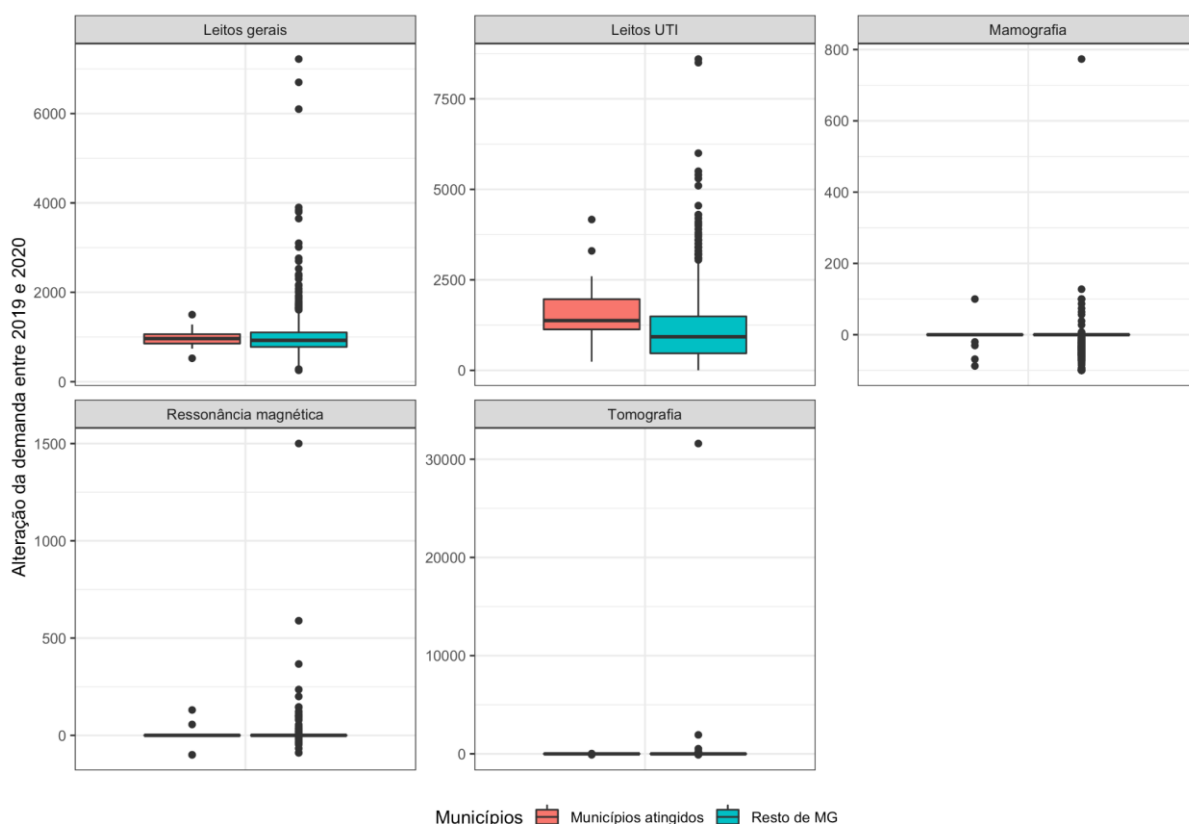


Figura 32 - Variação percentual da utilização dos equipamentos entre 2019 e 2020
 Fonte: AIH (2019 e 2020).

A Figura 32 apresenta as médias da variação percentual da utilização dos equipamentos entre 2019 e 2020 nos municípios analisados, representada na figura pela barra horizontal realçada em cada equipamento. Cada ponto na figura indica um município cuja variação é significativamente diferente dessa média. Ou seja, representam casos atípicos na distribuição dos municípios.

Leitos gerais

Em 2019 Betim, Curvelo e Martinho Campos tinham mais de 75% da sua população residente potencialmente atendida por leitos gerais, seja por oferta própria ou por atendimento em municípios que ofertam leitos disponíveis até 60 km de distância. Brumadinho, Pará de Minas, Paraopeba e Pompéu apresentavam em 2019 entre 50% e 75% da sua população potencialmente atendida, enquanto Esmeraldas o percentual de cobertura potencial era de 25% a 50%. Os demais municípios não apresentavam



cobertura potencial da sua população. Cabe ressaltar que 14% da população da região composta pelos 19 municípios em análise se encontrava nessa situação.

Sendo assim, dado os valores preconizados pela Portaria 1.631/2015, e o raio máximo de distância que um paciente deve percorrer para ser atendido, dos dezenove municípios do estudo, dez não teriam sua população atendida em um raio de até 60 km. Por exemplo, parte da cobertura potencial da população de Betim é realizada em Belo Horizonte. Já Pompéu utilizaria parte da oferta de Martinho Campos para o atendimento da sua população.

Município	Parâmetro	Oferta	Não oferta	Oferta extra	Proporção
<i>Betim</i>	378	378	0	0	100
<i>Brumadinho</i>	38	20	18	0	53
<i>Curvelo</i>	77	77	0	0	100
<i>Esmeraldas</i>	64	24	40	0	37
<i>Florestal</i>	7	0	7	0	0
<i>Fortuna De Minas</i>	3	0	3	0	0
<i>Igarapé</i>	39	0	39	0	0
<i>Juatuba</i>	24	16	8	0	67
<i>Maravilhas</i>	7	0	7	0	0
<i>Mário Campos</i>	13	0	13	0	0
<i>Martinho Campos</i>	13	13	0	0	100
<i>Papagaios</i>	13	0	13	0	0
<i>Pará De Minas</i>	88	56	32	0	64
<i>Paraopeba</i>	22	16	6	0	73
<i>Pequi</i>	4	0	4	0	0
<i>Pompéu</i>	29	21	8	0	71
<i>São Joaquim De Bicas</i>	27	0	27	0	0
<i>São José Da Varginha</i>	5	0	5	0	0
<i>Sarzedo</i>	27	0	27	0	0

Tabela 11 – População potencialmente coberta por leitos gerais, julho de 2019

Fonte: Elaborado pela equipe técnica.

Nota: Valores estão arredondados.

Já para o ano de 2020, a oferta de leitos na região aumentou. Em 2019, apenas 3 municípios tinham uma população potencialmente atendida, enquanto em 2020, 14 municípios dos 19 tinham mais de 75% da sua população potencialmente coberta. Apenas Pompéu apresentava um percentual entre 50% e 75% de cobertura potencial



e Maravilhas, Papagaios, Pequi e São José da Varginha não tinham cobertura potencial para os seus residentes. Ou seja, foi possível verificar um aumento na quantidade de leitos disponíveis entre 2020 e 2019, que pode ter sido oriundo de um reforço do sistema devido à pandemia de Covid-19. Todavia, não é possível saber se esse aumento de oferta será permanente ou temporário, de modo que sua relação com a necessidade de mitigação dos impactos do rompimento da barragem é incerta.

Destaca-se também, a concentração do fluxo potencial da cobertura dos municípios em direção à Belo Horizonte. Betim, Brumadinho, Florestal, Igarapé, Juatuba, Mário Campos, São Joaquim de Bicas e Sarzedo dependem da oferta de Belo Horizonte para a sua cobertura populacional potencial.

Município	Parâmetro	Oferta	Não oferta	Oferta extra	Proporção
<i>Betim</i>	388	388	0	0	100
<i>Brumadinho</i>	39	39	0	0	100
<i>Curvelo</i>	79	79	0	0	100
<i>Esmeraldas</i>	66	66	0	0	100
<i>Florestal</i>	8	8	0	0	100
<i>Fortuna De Minas</i>	3	3	0	0	96
<i>Igarapé</i>	40	40	0	0	100
<i>Juatuba</i>	25	25	0	0	100
<i>Maravilhas</i>	7	0	7	0	0
<i>Mário Campos</i>	14	14	0	0	100
<i>Martinho Campos</i>	13	13	0	0	100
<i>Papagaios</i>	14	0	14	0	0
<i>Pará De Minas</i>	90	90	0	0	100
<i>Paraopeba</i>	23	23	0	0	100
<i>Pequi</i>	5	0	5	0	0
<i>Pompéu</i>	30	21	9	0	69
<i>São Joaquim De Bicas</i>	28	28	0	0	100
<i>São José Da Varginha</i>	5	0	5	0	0
<i>Sarzedo</i>	28	28	0	0	100

Tabela 12 - População potencialmente coberta por leitos gerais, julho de 2020



Fonte: Elaborado pela equipe técnica.

Nota: Valores estão arredondados.

Cenários

O **primeiro cenário** elaborado utilizou da Portaria 1.631/2015. Esse cenário permite verificar qual a situação da cobertura potencial em função da projeção populacional esperada para 2023¹⁵, considerando a quantidade de referência preconizada pela portaria do Ministério da Saúde. Ou seja, trata-se de um cenário em que os choques de demanda causados pela pandemia de Covid-19 não são considerados, permanecendo apenas o efeito do rompimento da barragem.

Se comparado ao resultado encontrado para 2020, foi observada uma queda no percentual da população potencialmente coberta nos municípios de Esmeraldas, Florestal, Igarapé, Mário Campos e Pará de Minas, que passaram a ter um percentual entre 25% e 50%. Já São Joaquim de Bicas passou a não ter cobertura da sua população residente. Por outro lado, Paraopeba e Fortuna de Minas aumentaram o percentual da população potencialmente coberta, passando a ter entre 75% e 100%. Ademais, os fluxos que concentram vários municípios usando a oferta de Belo Horizonte em 2020 não são mais observados. Somente Betim continua utilizando parte da oferta de Belo Horizonte para suprir a demanda da sua população residente, indicando potencial de reforço local para em ações mitigadores compensatórias.

Município	Parâmetro	Oferta	Não oferta	Oferta extra	Proporção
<i>Betim</i>	401	401	0	0	100
<i>Brumadinho</i>	40	40	0	0	100
<i>Curvelo</i>	82	82	0	0	100
<i>Esmeraldas</i>	69	24	45	0	35
<i>Florestal</i>	8	4	4	0	44

¹⁵ A projeção de população em 2023 foi realizada a partir das informações de projeção de população por município do Tribunal de Contas da União para 2023, ajustadas pela estrutura de idade e sexo de 2020 informadas pelo Datasus/SVS.



<i>Fortuna De Minas</i>	3	0	3	0	0
<i>Igarapé</i>	42	13	29	0	30
<i>Juatuba</i>	26	26	0	0	100
<i>Maravilhas</i>	8	0	8	0	0
<i>Mário Campos</i>	14	6	9	0	40
<i>Martinho Campos</i>	14	14	0	0	100
<i>Papagaios</i>	14	0	14	0	0
<i>Pará De Minas</i>	94	37	57	0	40
<i>Paraopeba</i>	24	16	8	0	65
<i>Pequi</i>	5	0	5	0	0
<i>Pompéu</i>	31	20	11	0	65
<i>São Joaquim De Bicas</i>	29	0	29	0	0
<i>São José Da Varginha</i>	5	0	5	0	0
<i>Sarzedo</i>	29	29	0	0	100

Tabela 13- Cenário 1: População potencialmente coberta por leitos gerais, julho de 2023

Fonte: Elaborado pela equipe técnica.

Nota: Valores estão arredondados.

O Cenário 2 para os leitos gerais é o Cenário 1 acima acrescentado do choque das alterações observadas entre 2019 e 2020, ou seja, causados pela pandemia de Covid-19. Trata-se, portanto, de um cenário que considera os efeitos acumulados, e assume a permanência, dos choques provocados pelo rompimento da barragem e pela pandemia de Covid-19. Isso é, caso o aumento da utilização dos leitos gerais em 2020 se mantenha até 2023. O resultado encontrado mostra uma redução na população potencialmente coberta em todos os dezenove municípios do estudo, sem a existência de fluxos intra-municipal. Assim, caso o impacto observado em 2020, muito devido à pandemia do Covid-19, persista por mais tempo, é necessário expandir a oferta de leitos na região para suprir essa maior demanda e mitigar os possíveis efeitos de longo prazo.



Município	Parâmetro	Oferta	Não oferta	Oferta extra	Proporção
<i>Betim</i>	4277	339	3938	0	8
<i>Brumadinho</i>	449	53	396	0	12
<i>Curvelo</i>	1044	116	928	0	11
<i>Esmeraldas</i>	729	24	705	0	3
<i>Florestal</i>	74	0	74	0	0
<i>Fortuna De Minas</i>	35	0	35	0	0
<i>Igarapé</i>	389	0	389	0	0
<i>Juatuba</i>	254	14	240	0	6
<i>Maravilhas</i>	47	0	47	0	0
<i>Mário Campos</i>	197	0	197	0	0
<i>Martinho Campos</i>	151	15	136	0	10
<i>Papagaios</i>	168	0	168	0	0
<i>Pará De Minas</i>	863	37	826	0	4
<i>Paraopeba</i>	325	0	325	0	0
<i>Pequi</i>	76	0	76	0	0
<i>Pompéu</i>	310	19	291	0	6
<i>São Joaquim De Bicas</i>	328	0	328	0	0
<i>São José Da Varginha</i>	42	0	42	0	0
<i>Sarzedo</i>	287	35	252	0	12

Tabela 14 - Cenário 2: População potencialmente coberta por leitos gerais caso a alteração entre 2019-2020 se mantenha, julho de 2023

Fonte: Elaborado pela equipe técnica.

Nota: Valores estão arredondados.

Leitos de UTI

A quantidade ofertada de leitos de UTI, em julho de 2019, nos municípios estudados mostra um vazio de oferta para cobrir a população residente nos municípios da região noroeste, que englobam Maravilhas, Martinho Campos, Papagaios e Pompéu, indicando a urgente necessidade de investimentos em oferta do equipamento nos centros de oferta da região, definidos pelo PDR-SUS. Os demais municípios



apresentam entre 75% e 100% da sua população residente potencialmente coberta. Destaca-se o papel importante de Betim e de Contagem para esse percentual elevado.

Município	Parâmetro	Oferta	Não oferta	Oferta extra	Proporção
<i>Betim</i>	22	22	0	0	100
<i>Brumadinho</i>	2	2	0	0	100
<i>Curvelo</i>	5	5	0	12	100
<i>Esmeraldas</i>	4	4	0	0	100
<i>Florestal</i>	0	0	0	0	100
<i>Fortuna De Minas</i>	0	0	0	0	100
<i>Igarapé</i>	2	2	0	0	100
<i>Juatuba</i>	1	1	0	0	100
<i>Maravilhas</i>	0	0	0	0	0
<i>Mário Campos</i>	1	1	0	0	100
<i>Martinho Campos</i>	1	0	1	0	0
<i>Papagaios</i>	1	0	1	0	0
<i>Pará De Minas</i>	5	5	0	0	100
<i>Paraopeba</i>	1	1	0	0	100
<i>Pequi</i>	0	0	0	0	100
<i>Pompéu</i>	2	0	2	0	0
<i>São Joaquim De Bicas</i>	2	2	0	0	100
<i>São José Da Varginha</i>	0	0	0	0	100
<i>Sarzedo</i>	2	2	0	0	100

Tabela 15 - População potencialmente coberta por leitos UTI, julho de 2019

Fonte: Elaborado pela equipe técnica.

Nota: Valores estão arredondados.

Em relação a julho de 2020, houve uma melhora no município de Maravilhas, que não apresentava cobertura potencial e agora passou a ter entre 75% e 100%. Além disso, Pará de Minas passou a ter um papel mais polarizador de oferta na região. Percebe-



se também que não há mais fluxos para o município de Contagem, com um aumento de fluxos para o município de Betim.

Município	Parâmetro	Oferta	Não oferta	Oferta extra	Proporção
<i>Betim</i>	23	23	0	54	100
<i>Brumadinho</i>	2	2	0	0	100
<i>Curvelo</i>	5	5	0	32	100
<i>Esmeraldas</i>	4	4	0	0	100
<i>Florestal</i>	0	0	0	0	100
<i>Fortuna De Minas</i>	0	0	0	0	100
<i>Igarapé</i>	2	2	0	0	100
<i>Juatuba</i>	1	1	0	0	100
<i>Maravilhas</i>	0	0	0	0	100
<i>Mário Campos</i>	1	1	0	0	100
<i>Martinho Campos</i>	1	0	1	0	0
<i>Papagaios</i>	1	0	1	0	0
<i>Pará De Minas</i>	5	5	0	20	100
<i>Paraopeba</i>	1	1	0	0	100
<i>Pequi</i>	0	0	0	0	100
<i>Pompéu</i>	2	0	2	0	0
<i>São Joaquim De Bicas</i>	2	2	0	0	100
<i>São José Da Varginha</i>	0	0	0	0	100
<i>Sarzedo</i>	2	2	0	0	100

Tabela 16 – População potencialmente coberta por leitos UTI, julho de 2020

Fonte: Elaborado pela equipe técnica.

Nota: Valores estão arredondados.

Cenários



O Cenário 1 apresenta a porcentagem da população potencialmente coberta de leitos de UTI para julho de 2023 de acordo com a Portaria 1.631/2015 do Ministério da Saúde. Representa, portanto, qual será a provisão esperada assumindo que as variações causadas pela pandemia de Covid-19 serão equilibradas e não terão efeitos até 2023, de modo que o nível de demanda e oferta de referência e pós-rompimento da barragem permaneça, sendo ajustado apenas pela variação populacional. O cenário mostra uma melhora no município de Martinho Campos, que, em 2020 não tinha sua população potencialmente coberta, mas passou a ter entre 75% e 100%, com o aparecimento de um fluxo para o município de Bom Despacho.

Município	Parâmetro	Oferta	Não oferta	Oferta extra	Proporção
<i>Betim</i>	23	23	0	123	100
<i>Brumadinho</i>	2	2	0	0	100
<i>Curvelo</i>	5	5	0	47	100
<i>Esmeraldas</i>	4	4	0	0	100
<i>Florestal</i>	0	0	0	0	100
<i>Fortuna De Minas</i>	0	0	0	0	100
<i>Igarapé</i>	2	2	0	0	100
<i>Juatuba</i>	2	2	0	0	100
<i>Maravilhas</i>	0	0	0	0	100
<i>Mário Campos</i>	1	1	0	0	100
<i>Martinho Campos</i>	1	1	0	0	100
<i>Papagaios</i>	1	0	1	0	0
<i>Pará De Minas</i>	6	6	0	22	100
<i>Paraopeba</i>	1	1	0	0	100
<i>Pequi</i>	0	0	0	0	100
<i>Pompéu</i>	2	0	2	0	0
<i>São Joaquim De Bicas</i>	2	2	0	0	100
<i>São José Da Varginha</i>	0	0	0	0	100
<i>Sarzedo</i>	2	2	0	0	100

Tabela 17 - Cenário 1: População potencialmente coberta por leitos UTI, julho de 2023



Fonte: Elaborado pela equipe técnica.

Nota: Valores estão arredondados.

(2) O Cenário 2 é baseado no Cenário 1 com a adição do choque da variação da demanda entre 2019 e 2020, ano do início da pandemia de COVID-19. Houve uma piora nos municípios de Pará de Minas e Betim, passando a ter um percentual de população potencialmente coberta entre 25% e 50% e nos municípios de Paraopeba, Maravilhas, Fortuna de Minas, Pequi, São José da Varginha, Esmeraldas, Florestal, Juatuba, Igarapé, São Joaquim de Bicas, Brumadinho, Sarzedo e Mário Campos passaram a não ter mais sua população coberta por leitos de UTI.

Município	Parâmetro	Oferta	Não oferta	Oferta extra	Proporção
<i>Betim</i>	346	156	190	0	45
<i>Brumadinho</i>	30	0	30	0	0
<i>Curvelo</i>	65	55	10	0	85
<i>Esmeraldas</i>	50	0	50	0	0
<i>Florestal</i>	17	0	17	0	0
<i>Fortuna De Minas</i>	5	0	5	0	0
<i>Igarapé</i>	29	0	29	0	0
<i>Juatuba</i>	66	0	66	0	0
<i>Maravilhas</i>	2	0	2	0	0
<i>Mário Campos</i>	17	0	17	0	0
<i>Martinho Campos</i>	19	0	19	0	0
<i>Papagaios</i>	17	0	17	0	0
<i>Pará De Minas</i>	93	30	63	0	32
<i>Paraopeba</i>	18	0	18	0	0
<i>Pequi</i>	6	0	6	0	0
<i>Pompéu</i>	32	0	32	0	0
<i>São Joaquim De Bicas</i>	18	0	18	0	0
<i>São José Da Varginha</i>	4	0	4	0	0



Sarzedo 14 0 14 0 0

Tabela 18 - Cenário 2: População potencialmente coberta por leitos UTI caso a alteração entre 2019-2020 se mantenha, julho de 2023

Fonte: Elaborado pela equipe técnica.

Nota: Valores estão arredondados.

Mamógrafos

Em relação ao preconizado pela Portaria 1.631/2015 do Ministério da Saúde, Maravilhas e Pequi não apresentavam cobertura populacional potencial para a realização de mamografias. Os demais 17 municípios diretamente atingidos têm percentual de cobertura populacional entre 75% e 100%. Destaca-se o importante papel de Betim nos municípios ao seu entorno para garantir esse percentual acima de 75% na região.

Município	Parâmetro	Oferta	Não oferta	Oferta extra	Proporção
<i>Betim</i>	3	3	0	0	100
<i>Brumadinho</i>	0	0	0	0	100
<i>Curvelo</i>	1	1	0	1	100
<i>Esmeraldas</i>	1	1	0	0	100
<i>Florestal</i>	0	0	0	0	100
<i>Fortuna De Minas</i>	0	0	0	0	100
<i>Igarapé</i>	0	0	0	0	100
<i>Juatuba</i>	0	0	0	0	100
<i>Maravilhas</i>	0	0	0	0	0
<i>Mário Campos</i>	0	0	0	0	100
<i>Martinho Campos</i>	0	0	0	0	100
<i>Papagaios</i>	0	0	0	0	100
<i>Pará De Minas</i>	1	1	0	0	100
<i>Paraopeba</i>	0	0	0	0	100
<i>Pequi</i>	0	0	0	0	0
<i>Pompéu</i>	0	0	0	1	100



<i>São Joaquim De Bicas</i>	0	0	0	0	100
<i>São José Da Varginha</i>	0	0	0	0	100
<i>Sarzedo</i>	0	0	0	0	100

Tabela 19 - População potencialmente coberta por mamógrafos, julho de 2019

Fonte: Elaborado pela equipe técnica.

Nota: Valores estão arredondados.

Em julho de 2020 é verificado um aumento da população potencialmente coberta nos municípios de Maravilhas e Pequi, que passaram de sem cobertura para 75% a 100% da população potencialmente coberta, com um aumento do fluxo desses dois municípios em direção à Pará de Minas.

Município	Parâmetro	Oferta	Não oferta	Oferta extra	Proporção
<i>Betim</i>	3	3	0	2	100
<i>Brumadinho</i>	0	0	0	0	100
<i>Curvelo</i>	1	1	0	1	100
<i>Esmeraldas</i>	1	1	0	0	100
<i>Florestal</i>	0	0	0	0	100
<i>Fortuna De Minas</i>	0	0	0	0	100
<i>Igarapé</i>	0	0	0	0	100
<i>Juatuba</i>	0	0	0	0	100
<i>Maravilhas</i>	0	0	0	0	100
<i>Mário Campos</i>	0	0	0	0	100
<i>Martinho Campos</i>	0	0	0	0	100
<i>Papagaios</i>	0	0	0	0	100
<i>Pará De Minas</i>	1	1	0	0	100
<i>Paraopeba</i>	0	0	0	0	100
<i>Pequi</i>	0	0	0	0	100
<i>Pompéu</i>	0	0	0	1	100
<i>São Joaquim De Bicas</i>	0	0	0	0	100



<i>São José Da Varginha</i>	0	0	0	0	100
<i>Sarzedo</i>	0	0	0	0	100

Tabela 20 – População potencialmente coberta por mamógrafos, julho de 2020

Fonte: Elaborado pela equipe técnica.

Nota: Valores estão arredondados.

Cenários

O Cenário 1 utiliza os mamógrafos existentes para a projeção populacional em 2023 para os 19 municípios atingidos. Não foi observada nenhuma alteração no percentual da população potencialmente coberta em relação ao resultado encontrado para julho de 2020. Todos os municípios estudados apresentaram um percentual acima de 75% de cobertura potencial.

Município	Parâmetro	Oferta	Não oferta	Oferta extra	Proporção
<i>Betim</i>	3	3	0	2	100
<i>Brumadinho</i>	0	0	0	1	100
<i>Curvelo</i>	1	1	0	1	100
<i>Esmeraldas</i>	1	1	0	0	100
<i>Florestal</i>	0	0	0	0	100
<i>Fortuna De Minas</i>	0	0	0	0	100
<i>Igarapé</i>	0	0	0	0	100
<i>Juatuba</i>	0	0	0	0	100
<i>Maravilhas</i>	0	0	0	0	100
<i>Mário Campos</i>	0	0	0	0	100
<i>Martinho Campos</i>	0	0	0	0	100
<i>Papagaios</i>	0	0	0	0	100
<i>Pará De Minas</i>	1	1	0	1	100
<i>Paraopeba</i>	0	0	0	0	100
<i>Pequi</i>	0	0	0	0	100
<i>Pompéu</i>	0	0	0	1	100



<i>São Joaquim De Bicas</i>	0	0	0	0	100
<i>São José Da Varginha</i>	0	0	0	0	100
<i>Sarzedo</i>	0	0	0	0	100

Tabela 21 – Cenário 1: População potencialmente coberta por mamógrafos, julho de 2023

Fonte: Elaborado pela equipe técnica.

Nota: Valores estão arredondados.

O **Cenário 2** utiliza os resultados do Cenário 1 acrescentado do choque observado na alteração da utilização de mamógrafos entre 2019 e 2020. Ou seja, parte-se do cenário de referência e considera-se que os efeitos da pandemia de Covid-19 observados em 2020 permanecerão até 2023. Como a variação observada no uso entre 2020 e 2019 não teve a mesma magnitude dos leitos, com uma redução média de 5,57% para os municípios atingidos e 3,34% para o resto de Minas Gerais, não houve alteração significativa em relação ao resultado de referência do Cenário 1.

Do mesmo modo, uma vez que o choque causado pela pandemia de Covid-19 foi pouco significativo, o **Cenário 3**, que considera uma inversão desses choques, também não apresenta diferenças significativas em relação ao cenário de referência. Assim, a quantidade ofertada de mamógrafos na região é capaz de absorver a demanda da população e ainda foi capaz de absorver potencialmente o impacto da pandemia de COVID-19 e do rompimento da barragem.

Município	Parâmetro	Oferta	Não oferta	Oferta extra	Proporção
<i>Betim</i>	2	2	0	3	100
<i>Brumadinho</i>	0	0	0	1	100
<i>Curvelo</i>	1	1	0	1	100
<i>Esmeraldas</i>	1	1	0	0	100
<i>Florestal</i>	0	0	0	0	100
<i>Fortuna De Minas</i>	0	0	0	0	100
<i>Igarapé</i>	0	0	0	0	100
<i>Juatuba</i>	0	0	0	0	100
<i>Maravilhas</i>	0	0	0	0	100



<i>Mário Campos</i>	0	0	0	0	100
<i>Martinho Campos</i>	0	0	0	0	100
<i>Papagaios</i>	0	0	0	0	100
<i>Pará De Minas</i>	1	1	0	0	100
<i>Paraopeba</i>	0	0	0	0	100
<i>Pequi</i>	0	0	0	0	100
<i>Pompéu</i>	0	0	0	1	100
<i>São Joaquim De Bicas</i>	0	0	0	0	100
<i>São José Da Varginha</i>	0	0	0	0	100
<i>Sarzedo</i>	0	0	0	0	100

Tabela 22 - Cenário 2: População potencialmente coberta por mamógrafos caso a alteração entre 2019-2020 se mantenha, julho de 2023

Fonte: Elaborado pela equipe técnica.

Nota: Valores estão arredondados.

Município	Parâmetro	Oferta	Não oferta	Oferta extra	Proporção
<i>Betim</i>	4	4	0	0	100
<i>Brumadinho</i>	1	1	0	0	100
<i>Curvelo</i>	1	1	0	1	100
<i>Esmeraldas</i>	1	1	0	0	100
<i>Florestal</i>	0	0	0	0	100
<i>Fortuna De Minas</i>	0	0	0	0	100
<i>Igarapé</i>	0	0	0	0	100
<i>Juatuba</i>	0	0	0	0	100
<i>Maravilhas</i>	0	0	0	0	100
<i>Mário Campos</i>	0	0	0	0	100
<i>Martinho Campos</i>	0	0	0	0	100
<i>Papagaios</i>	0	0	0	0	100
<i>Pará De Minas</i>	0	0	0	2	100
<i>Paraopeba</i>	0	0	0	0	100
<i>Pequi</i>	0	0	0	0	100



<i>Pompéu</i>	0	0	0	0	100
<i>São Joaquim De Bicas</i>	0	0	0	0	100
<i>São José Da Varginha</i>	0	0	0	0	100
<i>Sarzedo</i>	0	0	0	0	100

Tabela 23 – Cenário 3: População potencialmente coberta por mamógrafos caso a alteração entre 2019-2020 seja compensada, julho de 2023

Fonte: Elaborado pela equipe técnica.

Nota: Valores estão arredondados.

Ressonância magnética

Em relação à ressonância magnética, os resultados encontrados para julho de 2019 mostram um grupo de municípios sem cobertura potencial para seus residentes. Ou seja, tem-se que após o rompimento da barragem e antes do início da pandemia de Covid-19, a população residente nesse grupo de municípios sem cobertura se encontrava potencialmente desassistida da oferta desse equipamento. Esses municípios são Pequi, Maravilhas, Papagaios, Martinho Campos e Pompéu. Os demais quatorze municípios atingidos apresentaram um percentual da população potencialmente coberta entre 75% e 100%. Destaca-se, também, a dependência de Florestal, Juatuba, Igarapé, São Joaquim de Bicas, Mário Campos, Sarzedo e Brumadinho em relação à oferta de Belo Horizonte.

Município	Parâmetro	Oferta	Não oferta	Oferta extra	Proporção
<i>Betim</i>	3	3	0	0	100
<i>Brumadinho</i>	0	0	0	0	100
<i>Curvelo</i>	0	0	0	0	100
<i>Esmeraldas</i>	0	0	0	0	100
<i>Florestal</i>	0	0	0	0	100
<i>Fortuna De Minas</i>	0	0	0	0	100
<i>Igarapé</i>	0	0	0	0	100
<i>Juatuba</i>	0	0	0	0	100
<i>Maravilhas</i>	0	0	0	0	0



<i>Mário Campos</i>	0	0	0	0	100
<i>Martinho Campos</i>	0	0	0	0	0
<i>Papagaios</i>	0	0	0	0	0
<i>Pará De Minas</i>	1	1	0	0	100
<i>Paraopeba</i>	0	0	0	0	100
<i>Pequi</i>	0	0	0	0	0
<i>Pompéu</i>	0	0	0	0	0
<i>São Joaquim De Bicas</i>	0	0	0	0	100
<i>São José Da Varginha</i>	0	0	0	0	100
<i>Sarzedo</i>	0	0	0	0	100

Tabela 24 - População potencialmente coberta por Ressonância magnética, julho de 2019

Fonte: Elaborado pela equipe técnica.

Nota: Valores estão arredondados.

Já em julho de 2020 o município mais próximo com capacidade de prover a realização de ressonância magnética passou de Belo Horizonte para Contagem, embora o percentual da população potencialmente coberta não tenha tido alterações significativas.

Município	Parâmetro	Oferta	Não oferta	Oferta extra	Proporção
<i>Betim</i>	3	3	0	0	100
<i>Brumadinho</i>	0	0	0	0	100
<i>Curvelo</i>	0	0	0	0	100
<i>Esmeraldas</i>	0	0	0	0	100
<i>Florestal</i>	0	0	0	0	100
<i>Fortuna De Minas</i>	0	0	0	0	100
<i>Igarapé</i>	0	0	0	0	100
<i>Juatuba</i>	0	0	0	0	100
<i>Maravilhas</i>	0	0	0	0	0
<i>Mário Campos</i>	0	0	0	0	100



<i>Martinho Campos</i>	0	0	0	0	0
<i>Papagaios</i>	0	0	0	0	0
<i>Pará De Minas</i>	1	1	0	0	100
<i>Paraopeba</i>	0	0	0	0	100
<i>Pequi</i>	0	0	0	0	0
<i>Pompéu</i>	0	0	0	0	0
<i>São Joaquim De Bicas</i>	0	0	0	0	100
<i>São José Da Varginha</i>	0	0	0	0	100
<i>Sarzedo</i>	0	0	0	0	100

Tabela 25 - População potencialmente coberta por Ressonância magnética, julho de 2020

Fonte: Elaborado pela equipe técnica.

Nota: Valores estão arredondados.

Cenários

O **Cenário 1** mostra que, dado as alterações populacionais e de oferta de equipamentos de ressonância magnética, houve somente a alteração do município de referência para Florestal, Juatuba, Igarapé, São Joaquim de Bicas, Mário Campos e Sarzedo, que passou de Contagem para Belo Horizonte. Os demais permaneceram inalterados.

Município	Parâmetro	Oferta	Não oferta	Oferta extra	Proporção
<i>Betim</i>	3	3	0	0	100
<i>Brumadinho</i>	0	0	0	0	100
<i>Curvelo</i>	0	0	0	0	100
<i>Esmeraldas</i>	0	0	0	0	100
<i>Florestal</i>	0	0	0	0	100
<i>Fortuna De Minas</i>	0	0	0	0	100
<i>Igarapé</i>	0	0	0	0	100
<i>Juatuba</i>	0	0	0	0	100
<i>Maravilhas</i>	0	0	0	0	0



<i>Mário Campos</i>	0	0	0	0	100
<i>Martinho Campos</i>	0	0	0	0	0
<i>Papagaios</i>	0	0	0	0	0
<i>Pará De Minas</i>	1	1	0	0	100
<i>Paraopeba</i>	0	0	0	0	100
<i>Pequi</i>	0	0	0	0	0
<i>Pompéu</i>	0	0	0	0	0
<i>São Joaquim De Bicas</i>	0	0	0	0	100
<i>São José Da Varginha</i>	0	0	0	0	100
<i>Sarzedo</i>	0	0	0	0	100

Tabela 26 – Cenário 1: População potencialmente coberta por ressonância magnética, julho de 2023

Fonte: Elaborado pela equipe técnica.

Nota: Valores estão arredondados.

Em relação ao Cenário 2, baseado no Cenário 1 com a alteração do volume de ressonância magnética entre 2019-2020, Fortuna de Minas, que tinha um percentual da população potencialmente coberta no Cenário 1 passou a não ter mais cobertura no Cenário 2. Enquanto Pequi teve o resultado oposto, não apresentava cobertura no Cenário 1 e passou a ter um percentual de população potencialmente coberta entre 75% e 100%.

Município	Parâmetro	Oferta	Não oferta	Oferta extra	Proporção
<i>Betim</i>	6	6	0	0	100
<i>Brumadinho</i>	0	0	0	0	100
<i>Curvelo</i>	1	1	0	0	100
<i>Esmeraldas</i>	0	0	0	0	100
<i>Florestal</i>	0	0	0	0	100
<i>Fortuna De Minas</i>	0	0	0	0	0
<i>Igarapé</i>	0	0	0	0	100
<i>Juatuba</i>	0	0	0	0	100



<i>Maravilhas</i>	0	0	0	0	0
<i>Mário Campos</i>	0	0	0	0	100
<i>Martinho Campos</i>	0	0	0	0	0
<i>Papagaios</i>	0	0	0	0	0
<i>Pará De Minas</i>	0	0	0	0	100
<i>Paraopeba</i>	0	0	0	0	100
<i>Pequi</i>	0	0	0	0	100
<i>Pompéu</i>	0	0	0	0	0
<i>São Joaquim De Bicas</i>	0	0	0	0	100
<i>São José Da Varginha</i>	0	0	0	0	100
<i>Sarzedo</i>	0	0	0	0	100

Tabela 27 – Cenário 2: População potencialmente coberta por ressonância magnética caso a alteração entre 2019-2020 se mantenha, julho de 2023

Fonte: Elaborado pela equipe técnica.

Nota: Valores estão arredondados.

Por fim, o Cenário 3, baseado no Cenário 1 com a alteração do período de 2019-2020 com o sinal contrário, apresentou uma alteração no município de referência para os municípios localizados próximos a Brumadinho deixou de ser Belo Horizonte e passou a ser Betim.

Município	Parâmetro	Oferta	Não oferta	Oferta extra	Proporção
<i>Betim</i>	0	0	0	0	100
<i>Brumadinho</i>	0	0	0	0	100
<i>Curvelo</i>	0	0	0	0	100
<i>Esmeraldas</i>	0	0	0	0	100
<i>Florestal</i>	0	0	0	0	100
<i>Fortuna De Minas</i>	0	0	0	0	100
<i>Igarapé</i>	0	0	0	0	100
<i>Juatuba</i>	0	0	0	0	100



<i>Maravilhas</i>	0	0	0	0	0
<i>Mário Campos</i>	0	0	0	0	100
<i>Martinho Campos</i>	0	0	0	0	0
<i>Papagaios</i>	0	0	0	0	0
<i>Pará De Minas</i>	1	1	0	0	100
<i>Paraopeba</i>	0	0	0	0	100
<i>Pequi</i>	0	0	0	0	0
<i>Pompéu</i>	0	0	0	0	0
<i>São Joaquim De Bicas</i>	0	0	0	0	100
<i>São José Da Varginha</i>	0	0	0	0	100
<i>Sarzedo</i>	0	0	0	0	100

Tabela 28 – Cenário 3: População potencialmente coberta por ressonância magnética caso a alteração entre 2019-2020 seja compensada, julho de 2023

Fonte: Elaborado pela equipe técnica.

Nota: Valores estão arredondados.

Tomógrafo computadorizado

A Portaria 1.631/2015 define um raio de 75 quilômetros ou 100 mil habitantes, o que for atingido primeiro, para a oferta mínima de tomógrafos. Em julho de 2019, todos os dezenove municípios diretamente atingidos pelo rompimento da barragem apresentavam um percentual da população potencialmente coberta entre 75% e 100%. Em relação aos municípios de referência na oferta desses equipamentos, destaca-se Pará de Minas, Belo Horizonte, Contagem, Bom Despacho, Curvelo e Sete Lagoas.

Município	Parâmetro	Oferta	Não oferta	Oferta extra	Proporção
<i>Betim</i>	4	4	0	0	100
<i>Brumadinho</i>	0	0	0	0	100
<i>Curvelo</i>	1	1	0	0	100
<i>Esmeraldas</i>	1	1	0	0	100
<i>Florestal</i>	0	0	0	0	100



<i>Fortuna De Minas</i>	0	0	0	0	100
<i>Igarapé</i>	0	0	0	0	100
<i>Juatuba</i>	0	0	0	0	100
<i>Maravilhas</i>	0	0	0	0	100
<i>Mário Campos</i>	0	0	0	0	100
<i>Martinho Campos</i>	0	0	0	0	100
<i>Papagaios</i>	0	0	0	0	100
<i>Pará De Minas</i>	1	1	0	0	100
<i>Paraopeba</i>	0	0	0	0	100
<i>Pequi</i>	0	0	0	0	100
<i>Pompéu</i>	0	0	0	0	100
<i>São Joaquim De Bicas</i>	0	0	0	0	100
<i>São José Da Varginha</i>	0	0	0	0	100
<i>Sarzedo</i>	0	0	0	0	100

Tabela 29 – População potencialmente coberta por Tomógrafo computadorizado, julho de 2019

Fonte: Elaborado pela equipe técnica.

Nota: Valores estão arredondados.

Em julho de 2020 os dezenove municípios continuaram com um percentual da população potencialmente coberta entre 75% e 100%. Em relação ao município de referência, a única alteração observada é que Belo Horizonte não é mais um município de referência para alguns municípios da região.

Município	Parâmetro	Oferta	Não oferta	Oferta extra	Proporção
<i>Betim</i>	4	4	0	0	100
<i>Brumadinho</i>	0	0	0	0	100
<i>Curvelo</i>	1	1	0	0	100



<i>Esmeraldas</i>	1	1	0	0	100
<i>Florestal</i>	0	0	0	0	100
<i>Fortuna De Minas</i>	0	0	0	0	100
<i>Igarapé</i>	0	0	0	0	100
<i>Juatuba</i>	0	0	0	0	100
<i>Maravilhas</i>	0	0	0	0	100
<i>Mário Campos</i>	0	0	0	0	100
<i>Martinho Campos</i>	0	0	0	0	100
<i>Papagaios</i>	0	0	0	0	100
<i>Pará De Minas</i>	1	1	0	0	100
<i>Paraopeba</i>	0	0	0	0	100
<i>Pequi</i>	0	0	0	0	100
<i>Pompéu</i>	0	0	0	0	100
<i>São Joaquim De Bicas</i>	0	0	0	0	100
<i>São José Da Varginha</i>	0	0	0	0	100
<i>Sarzedo</i>	0	0	0	0	100

Tabela 30 - População potencialmente coberta por Tomógrafo computadorizado, julho de 2020

Fonte: Elaborado pela equipe técnica.

Nota: Valores estão arredondados.

Cenários

(1) O **Cenário 1**, para julho de 2023, também continua com todos os municípios diretamente atingidos com um percentual entre 75% e 100%. A única alteração é que Betim e Sarzedo voltaram a ter como Belo Horizonte o município de referência para a realização de tomografias para os seus residentes.

Município	Parâmetro	Oferta	Não oferta	Oferta extra	Proporção
<i>Betim</i>	5	5	0	0	100
<i>Brumadinho</i>	0	0	0	0	100



<i>Curvelo</i>	1	1	0	1	100
<i>Esmeraldas</i>	1	1	0	0	100
<i>Florestal</i>	0	0	0	0	100
<i>Fortuna De Minas</i>	0	0	0	0	100
<i>Igarapé</i>	0	0	0	0	100
<i>Juatuba</i>	0	0	0	0	100
<i>Maravilhas</i>	0	0	0	0	100
<i>Mário Campos</i>	0	0	0	0	100
<i>Martinho Campos</i>	0	0	0	0	100
<i>Papagaios</i>	0	0	0	0	100
<i>Pará De Minas</i>	1	1	0	0	100
<i>Paraopeba</i>	0	0	0	0	100
<i>Pequi</i>	0	0	0	0	100
<i>Pompéu</i>	0	0	0	0	100
<i>São Joaquim De Bicas</i>	0	0	0	0	100
<i>São José Da Varginha</i>	0	0	0	0	100
<i>Sarzedo</i>	0	0	0	0	100

Tabela 31 - Cenário 1: População potencialmente coberta por tomógrafos, julho de 2023

Fonte: Elaborado pela equipe técnica.

Nota: Valores estão arredondados.

(2) O **Cenário 2**, baseado no Cenário 1 ponderado pela alteração observada entre 2019 e 2020 da utilização de tomógrafos, é similar ao resultado encontrado para julho de 2020.

Município	Parâmetro	Oferta	Não oferta	Oferta extra	Proporção
<i>Betim</i>	4	4	0	0	100
<i>Brumadinho</i>	0	0	0	0	100



<i>Curvelo</i>	1	1	0	1	100
<i>Esmeraldas</i>	1	1	0	0	100
<i>Florestal</i>	0	0	0	0	100
<i>Fortuna De Minas</i>	0	0	0	0	100
<i>Igarapé</i>	0	0	0	0	100
<i>Juatuba</i>	0	0	0	0	100
<i>Maravilhas</i>	0	0	0	0	100
<i>Mário Campos</i>	0	0	0	0	100
<i>Martinho Campos</i>	0	0	0	0	100
<i>Papagaios</i>	0	0	0	0	100
<i>Pará De Minas</i>	1	1	0	0	100
<i>Paraopeba</i>	0	0	0	0	100
<i>Pequi</i>	0	0	0	0	100
<i>Pompéu</i>	0	0	0	0	100
<i>São Joaquim De Bicas</i>	0	0	0	0	100
<i>São José Da Varginha</i>	0	0	0	0	100
<i>Sarzedo</i>	0	0	0	0	100

Tabela 32 - Cenário 2: População potencialmente coberta por tomógrafos caso a alteração entre 2019-2020 se mantenha, julho de 2023

Fonte: Elaborado pela equipe técnica.

Nota: Valores estão arredondados.

(3) No **Cenário 3**, todos os municípios apresentam entre 75% e 100% da população potencialmente coberta. As alterações verificadas no Cenário 3 em relação ao Cenário 2 foram a mudança do município de referência para Juatuba, que deixou de ser Pará de Minas e passou a ser Contagem. Betim, Brumadinho e Sarzedo deixaram de ter Belo Horizonte como município de destino para a realização de tomografias.

Município	Parâmetro	Oferta	Não oferta	Oferta extra	Proporção
<i>Betim</i>	5	5	0	0	100
<i>Brumadinho</i>	1	1	0	0	100



<i>Curvelo</i>	1	1	0	1	100
<i>Esmeraldas</i>	1	1	0	0	100
<i>Florestal</i>	0	0	0	0	100
<i>Fortuna De Minas</i>	0	0	0	0	100
<i>Igarapé</i>	0	0	0	0	100
<i>Juatuba</i>	0	0	0	0	100
<i>Maravilhas</i>	0	0	0	0	100
<i>Mário Campos</i>	0	0	0	0	100
<i>Martinho Campos</i>	0	0	0	0	100
<i>Papagaios</i>	0	0	0	0	100
<i>Pará De Minas</i>	1	1	0	0	100
<i>Paraopeba</i>	0	0	0	0	100
<i>Pequi</i>	0	0	0	0	100
<i>Pompéu</i>	0	0	0	0	100
<i>São Joaquim De Bicas</i>	0	0	0	0	100
<i>São José Da Varginha</i>	0	0	0	0	100
<i>Sarzedo</i>	0	0	0	0	100

Tabela 33 - Cenário 3: População potencialmente coberta por tomógrafos caso a alteração entre 2019-2020 seja compensada, julho de 2023

Fonte: Elaborado pela equipe técnica.

Nota: Valores estão arredondados.

O Quadro 2 a seguir sistematiza os cenários preconizados à luz das definições prévias realizadas.

Variável	Cobertura	Cenário 1	Cenário 2	Cenário 3
		Número de Municípios		



Leitos gerais	Sem cobertura	6	11	-
	Cobertura Entre 0% e 75%	7	8	
	Cobertura Acima de 75%	6	0	
	Dependem de outros municípios	7	0	
Leitos UTI	Sem cobertura	2	16	-
	Cobertura Entre 0% e 75%	0	2	
	Cobertura Acima de 75%	17	1	
	Dependem de outros municípios	14	0	
Mamógrafos	Sem cobertura	0	0	0
	Cobertura Entre 0% e 75%	0	0	0
	Cobertura Acima de 75%	19	19	19
	Dependem de outros municípios	14	14	14
Tomógrafos	Sem cobertura	0	0	0
	Cobertura Entre 0% e 75%	0	0	0
	Cobertura Acima de 75%	19	19	19
	Dependem de outros municípios	19	19	19
Ressonância magnética	Sem cobertura	5	5	5
	Cobertura Entre 0% e 75%	0	0	0
	Cobertura Acima de 75%	14	14	14
	Dependem de outros municípios	11	11	12

Quadro 2 - Sumário dos cenários 1, 2 e 3

Fonte: Elaborado pela equipe técnica.



Em suma, considerando as simulações apresentadas, tem-se que o efeito da pandemia de Covid-19 pouco altera as situações esperadas para o período pós-rompimento da barragem para equipamentos como mamógrafos, tomógrafos e ressonância magnética, considerados marcadores-padrão de oferta de serviços de saúde de alta complexidade.

Entretanto, para leitos gerais e leitos UTI a pandemia de Covid-19 causou significativos choques de demanda e oferta. Assim, a situação de provisão desses equipamentos vai depender do cenário que virá a se desdobrar com o passar do tempo, permitindo avaliar se o sistema apresentará resiliência a esse choque, retornando ao seu estado de referência (cenário 1), ou se absorverá o choque, de modo a torná-lo permanente (cenário 2) ou se refletirá os impactos do choque em sentido contrário (cenário 3).

Como mostra o Quadro 2, o número de municípios sem cobertura ou com cobertura parcial dependerá de modo significativo dessa definição.



7. Considerações finais e recomendações

Os resultados encontrados ao longo da análise dos dados obtidos no subprojeto 49, que ficaram na ordem de 12 milhões de informações analisadas e processadas, apontam uma série de aspectos que merecem atenção dos gestores e autoridades que atuam na saúde. Assim sendo, são listadas a seguir as principais conclusões do estudo, podem ser consideradas recomendações balizadoras de boas práticas associadas à gestão e operacionalidade das ações em saúde.

7.1. Principais situações de saúde enfrentadas por Brumadinho

Por ter sido o município onde houve o rompimento da barragem, o que acabou gerando toda uma mobilização inicial que envolveria resgate de atingidos e uma primeira assistência a estes, as situações em saúde para este município serão analisadas de forma separada. O estudo revelou que as principais situações enfrentadas por Brumadinho após a ruptura da barragem de Córrego do Feijão estão relacionadas:

(i) aos problemas de saúde mental que surgiram naquele momento. Foram evidenciados o crescimento do número de casos. Em relação aos óbitos por saúde mental, apesar de não haver um padrão claro nos meses em que ocorreu o incremento acima do esperado, destacando-se também o baixo número amostral para esse tipo de ocorrência, tendo em vista o importante aumento de demanda por atendimento em saúde mental pelos CAPS, acompanhada por um aumento desse tipo de óbito. **Recomendação:** *fortalecer a estrutura de apoio à saúde mental através da ampliação do CAPS, consolidando seu papel de promotor de serviços voltados à saúde mental e acompanhamento social e minimizando efeitos decorrentes de situações como a ruptura da barragem e proporcionando plena integração à estrutura de atenção à saúde da região*

(ii) a falta de sincronia entre a estrutura de atendimento oferecida aos casos eventualmente direcionados aos CAPS, isto é, os casos levantados não foram tempestivamente acompanhados pelas estruturas de apoio psicossocial existentes. **Recomendação:** *priorizar a alocação de recursos visando a*



reativação das estruturas de apoio à saúde mental devidamente articuladas ao SUS.

(iii) O aumento de óbitos por causas cardiológicas, conforme demonstrado pelos saldos positivos dos modelos ARIMA, corresponde a um possível stress observado nas internações (cardiológicas), indicado por uma queda na proporção entre as internações cardiológicas feitas na cidade e aquelas geradas na cidade (de 0,36 para 0,26), indicando redução na já baixa capacidade de atendimento cardiológico na cidade (oferta). Tais fatos sugerem associação entre a morbimortalidade cardiológica e a ruptura da barragem.

(iv) O aumento da mortalidade por causas sensíveis à APS, conforme indicam os saldos das diferenças líquidas dos óbitos por mil habitantes pode indicar que o *stress* imposto à APS local (elevação da demanda sem necessária capacidade de oferta) pelo rompimento da barragem pode ter ocasionado dificuldades para cuidado a essas condições, ensejando seu agravamento e possivelmente o aumento da taxa de óbitos correspondentes às mesmas.

Recomendação: *priorizar a alocação de recursos visando ao fortalecimento da atenção primária à saúde.*

7.2. Principais situações de saúde enfrentadas pelos outros municípios atingidos (18 cidades)

Os resultados da análise sugerem que não houve impacto na saúde dos municípios que possa ser diretamente atribuído as consequências do rompimento da barragem. Os gestores não perceberam alteração no padrão de saúde, com algumas exceções relacionadas com o uso da água (diarreia, condições dermatológicas, dentre outras).

Em alguns municípios foi relatado uma sobrecarga dos ACS no cadastramento das populações potencialmente atingidas com o rompimento da barragem. Essa atividade é realizada manualmente, prejudicando a condução do processo e o mapeamento desses residentes.



A Recomendação é que estabeleçam patamares de *investimento adequado para modernizar o registro das informações, através da incorporação maciça de recursos tecnológicos.*

7.3. Os efeitos em Brumadinho e a resposta da cidade

Brumadinho, sem dúvida, foi a cidade que mais sofreu os efeitos imediatos da ruptura da barragem no que tange à sua atenção à saúde e o transbordo para outras cidades foi uma realidade. Entretanto, deve-se destacar que o efeito não teria sido tão expressivo, podendo-se destacar a estrutura de saúde da cidade, que historicamente atua dentro dos preceitos balizados pelo SUS, o que acabou se tornando uma importante peça no combate aos eventuais efeitos da ruptura pela sua robustez e capacidade de resposta dada. Deve-se destacar que até a ruptura da barragem os serviços de saúde locais, para além de sua reconhecida capacidade, conseguiam atender dentro dos parâmetros definidos pelo SUS, que deve ser recuperado a este patamar em um ambiente posterior à reconstrução.

Recomenda-se, para que os efeitos da reparação na cidade de Brumadinho sejam perenes a destinação de recursos para planejamento do período pós-reconstrução, buscando evitar nova reversão na tendência dos gastos com saúde no Município, garantindo a manutenção do financiamento adequado.

7.4. O Papel da rede de Atenção à Saúde nos 19 Municípios do Estudo

O primeiro aspecto que merece destaque é que, apesar da possibilidade de os efeitos da ruptura da barragem de Córrego do Feijão terem sido marcantes em diversas esferas, a saúde parece ter sido menos afetada considerando as respostas dadas e que sugerem uma possível explicação pela configuração e formato do SUS, que funciona em rede e tem na lógica solidária e relacional uma das suas principais características. Isso significa dizer que boa parte das pressões e/ou necessidades eventualmente geradas foram amortecidas por esta rede, que assumiu em diversos momentos a capacidade em atender demandas e /ou necessidades eventualmente geradas pela ruptura. Isso inclusive foi relatado por diferentes gestores nas entrevistas realizadas.



Recomendação: incentivar a pactuação entre os municípios para a organização da rede de atenção da região.

7.5. A importância de atuar dentro dos padrões de atenção à saúde

As respostas dadas às demandas e necessidades ocasionadas pela ruptura da barragem evidenciaram a importância de se manter dentro da lógica de atenção à saúde, isto é, não caminhar por trilhas alternativas e/ou sem articulação direta às autoridades de saúde. Isso significa dizer que ações isoladas, que têm efeitos imediatos, podem causar transtornos à funcionalidade típica de um sistema de saúde que possui preceitos de atuar em rede.

Recomendação: as iniciativas de reparação e mitigação dos efeitos da ruptura da barragem devem ser realizadas sempre nos marcos estabelecidos pelo Sistema Único de Saúde (SUS) e sob sua orientação e coordenação, não privilegiando iniciativas isoladas e/ou descoordenadas. Ações isoladas deixam de usufruir de todas as sinergias de um sistema hierarquizado e flexível do SUS.



Referências Bibliográficas

BRASIL. Ministério da Saúde. Consulta pública número 6 de 12 de março de 2014. **Consulta pública sobre critérios e parâmetros assistenciais de planejamento e programação no âmbito do Sistema Único de Saúde (SUS)**. Brasília, 2014.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria nº 1.101/GM de 12 de junho de 2002**. Brasília, 2002.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria no 1.631/GM de 30 de julho de 2015**. Brasília, 2015.

CHRISTALLER, Walter. **Central places in southern Germany**. New Jersey: Prentice-Hall, 1966.

FOOLAND, S., GOODMAN, A., STANO, M. **A economia da saúde**. Porto Alegre: Bookman, 2008 (5a edição).

FREITAS, Carlos Machado et al. Desastres naturais e saúde: uma análise da situação do Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 19 n. 9, 3645-3656, 2014.

IBGE. **Regiões de Influência das Cidades - REGIC 2018**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro, 2018.

IUNES, R. A concepção econômica de custos. In: PIOLA, S.; VIANNA, S. (ed.). **Economia da saúde: conceito e contribuição para a gestão da saúde**. 3. ed. Brasília, DF: Ipea, 2002. p. 227-247.

LONDE, Luciana de Resende et al. Impactos de desastres socioambientais em saúde pública: estudos dos casos dos Estados de Santa Catarina em 2008 e Pernambuco em 2010. **Rev. bras. estud. popul.**, São Paulo, v. 32, n. 3, p. 537-562, Dec. 2015

LÖSCH, A. **The Economics of Location**. 1. ed. New Haven: Yale University Press, 1954. (The Economics of Location).

MEDICE, A. As contribuições da economia à pesquisa em saúde. **IPEA, MIMEO**, 1983.

POL, L.; THOMAS, R. **The demography of health and health care**. 2nd ed. New York: Plenum, 2000.

PORTER, M.E. & TEISBERG, E.O. **Repensando a saúde: estratégias para melhorar a qualidade e reduzir os custos**. Porto Alegre, Bookman Companhia Editora, 2007.



RAHMAN, S.; SMITH, D. **Use of location-allocation models in health service development planning in developing nations**. European Journal of Operational Research, v. 123, p. 437-452, 2000.



Anexo I – Resposta aos quesitos formulados pelas partes

I.1 – Resposta aos quesitos formulados pela Defensoria Pública do Estado de Minas Gerais, pelo Ministério Público do Estado de Minas Gerais, pelo Ministério Público Federal e Defensoria Pública da União (documento id 5139834-23.2020.8.13/0024 - Ação Civil Pública - Chamada 49 de 30/11/2020).

1- A chamada indica uma delimitação temporal, possivelmente, tendo como referência outros eventos de natureza e magnitude similares. Quais os eventos (desastres socioambientais) e trabalhos que serviram como referência para esta delimitação temporal em três fases? Na página 06 (seis) é utilizada uma referência de estudo analisando situações de chuvas ocorridas no estado de Santa Catarina. Questiona-se: por que não são utilizados estudos produzidos a partir de pesquisas realizadas no contexto do rompimento da barragem de Fundão em Mariana-MG?

A definição das fases que compreendem a delimitação temporal está alicerçada por Freitas (2014), que publicou artigo conforme referência a seguir:

FREITAS, Carlos Machado et al. Desastres naturais e saúde: uma análise da situação do Brasil. *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 19 n. 9, 3645-3656, 2014.

Quanto aos estudos sobre a barragem de Mariana, utilizou-se o estudo que abordou análise de casos exemplares (Santa Catarina e Pernambuco), sendo que a equipe técnica se utilizou desta referência já consolidada no que tange à sua divulgação através de publicações científicas à época do estudo, tendo sido aprovado neste formato no Projeto 49.

LONDE, Luciana de Resende et al . Impactos de desastres socioambientais em saúde pública: estudos dos casos dos Estados de Santa Catarina em 2008 e Pernambuco em 2010. Rev. bras. estud. popul., São Paulo, v. 32, n. 3, p. 537-562, Dec. 2015

Houve uso de referencial bibliográfico relacionado com o ocorrido em Mariana, mas não nesta definição/delimitação temporal da análise.

2- No documento da chamada, os produtos 1 e 2 entendem como “período anterior ao rompimento da barragem” o arco temporal que vai de 2014 a 2018. Porém, no documento que apresenta a chamada (BARBOSA; Et. al., 2020, p. 11) entende-se como “período anterior” um arco temporal maior: 2010 a 2018. Qual



é o arco temporal anterior ao rompimento da barragem proposto para o diagnóstico? Por quê?

O Projeto aprovado e dentro do escopo visa analisar os impactos nos serviços de saúde no período ampliado de 2010 a 2019, podendo ser ampliado ao momento posterior da ruptura da barragem considerando inclusive os efeitos causados pela pandemia da COVID-19 em 2020 sobre a oferta e a demanda dos serviços existentes.

3- Em seguida, o documento de apresentação da chamada (BARBOSA; Et. al., 2020, p. 5) apresenta um pressuposto: “A oferta de serviços de saúde é inelástica, isto é, tem menor flexibilidade se comparada à demanda”. E acrescentam acerca das ofertas de serviços de saúde: “Ela se constitui em um leque amplo de serviços que diferem na intensidade do capital, intensidade tecnológica e intensidade do uso”. Aqui, delineamos o segundo questionamento: estas três variáveis (intensidade de capital, intensidade tecnológica e intensidade do uso) devem ser interpretadas sob óticas distintas quando se observa o “leque amplo de serviços” de saúde ofertados pelo Estado e pela iniciativa privada. Neste sentido, quais variáveis incidem sob um sistema e outro? E qual peso têm cada um dos sistemas na chamada proposta?

O trabalho analisa somente o serviço público de saúde, sua oferta, produção e possíveis impactos conforme projeto aprovado pelo edital.

4- Os autores da chamada entendem que o rompimento da barragem potencializa os impactos, tanto sobre a oferta quanto, sobre a demanda de serviços de saúde. E, em seguida, apoiam-se na “Teoria do Lugar Central” como modelo de referência para ilustrar como o rompimento da barragem pode impactar nestas duas dimensões (oferta e demanda) Por que esta Teoria tem validade explicativa para a compreensão dos impactos sobre a oferta e demanda por serviços públicos, no referido rompimento da barragem da mina do Córrego do Feijão?

A Teoria do Lugar Central ajuda a compreender o processo organização dos serviços de saúde, sejam públicos ou privados, buscando compreender se existe uma lei de distribuição espacial e se as diferenças espaciais refletirão disparidades funcionais. Ao tentar demonstrar que a organização das cidades segue uma regularidade na sua disposição e na sua hierarquia, ela possuía uma centralidade com sua importância relativa sobre a região de entorno. Ou seja, ela define a importância relativa do centro em relação à sua periferia na rede de atenção à saúde, dada pela sua oferta de bens e serviços centrais. Portanto, a Teoria do Lugar Central trata da formação e configuração de uma rede hierárquica de cidades, se adequando ao conceito de redes de saúde pela oferta de bens e serviços derivados de sua lógica.



5- Em seguida, a partir da utilização desta Teoria como modelo referencial, os autores incorrem em um deslocamento de objetivos. Se antes, o objetivo da chamada era “identificar”, “caracterizar” e “avaliar” os impactos da ruptura da barragem sobre os serviços de saúde, agora já se pressupõem que estes impactos geram “efeitos” diretos no deslocamento espacial da demanda por serviços de saúde. Neste sentido, partindo do pressuposto de que a oferta destes serviços é inelástica, toma-se como um segundo pressuposto, o possível deslocamento espacial da demanda por estes serviços. Não seria melhor transformar este aporte metodológico (Teoria do Lugar Central) como uma sugestão de hipótese para a pesquisa a ser realizada? Se, e somente se, esta Teoria comprovar-se válida como modelo explicativo para eventos de natureza e magnitude similares ao rompimento da barragem da mina do Córrego do Feijão.

Um aspecto crítico na organização dos sistemas de saúde é a garantia de acesso aos bens e serviços de saúde pela população. Do ponto de vista do sistema é necessário garantir tanto a oferta de equipamentos e recursos humanos suficiente para atender às necessidades de saúde da população de acordo com os perfis epidemiológicos como também que esta oferta esteja distribuída espacialmente de forma adequada. O SUS, por ter uma perspectiva equitativa, adota em sua organização os princípios da descentralização e equidade. As ações e serviços do SUS devem estar organizadas em redes regionalizadas e hierarquizadas necessárias para a garantia da integralidade da atenção à saúde. A organização descentralizada com grande ênfase no papel dos municípios é reflexo da lógica de um estado federativo desenhado pela Constituição de 1988. Tendo essa organização como pressuposto básico do desenho do Sistema Único de Saúde, com a existência de diferenciação e complexidade na oferta de serviços de saúde, é necessária a busca de elementos teóricos para interpretar a questão. A Teoria do Lugar Central (TLC), desenvolvida por Christaller (1966) e Lösch (1954), baseia-se no princípio da centralidade e leva em consideração o espaço a ser organizado em torno de um núcleo urbano principal, chamado de lugar central. A região complementar, ou entorno, apresenta uma relação de codependência com o núcleo principal, já que esse é o lócus de oferta de bens e serviços de natureza urbana. Por exemplo, os trabalhos a seguir instituem o TLC como referencial teórico para analisar o sistema de saúde brasileiro:

AMARAL, P.; CARVALHO, L. R.; LUZ, L.; BARBOSA, A. C. Q. Estrutura espacial e provisão de atenção primária à saúde nos municípios brasileiros. *Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais*, v. 23, 2021.



CARVALHO, L. R. *Distribuição espacial da oferta de saúde no Brasil no contexto do mix público-privado*. Dissertação de mestrado. Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional, Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2017.

GUIMARÃES, C.; AMARAL, P.; SIMÕES, R. Rede Urbana da Oferta de Serviços de Saúde: uma análise multivariada macrorregional-Brasil, 2002." *Anais do XV Encontro Nacional de Estudos Populacionais*, ABEP, 2016.

HAESBAERT, R. Morte e vida da região: antigos paradigmas e novas perspectivas da geografia regional. In: SPÓSITO, E. S. (Org.). *Produção do espaço e redefinições regionais: a construção de uma temática*. Presidente Prudente: UNESP: GASPERR, 2005. p. 9-33.

6- O quinto produto proposto para ser entregue delinea possíveis variações na oferta e demanda dos serviços de saúde pública dos municípios atingidos. A demanda não é “inelástica”? Ou sofre ampliação ou redução (em decorrência do desgaste da infraestrutura dos equipamentos públicos de saúde ao longo do tempo)? E ainda, por que a delimitação do ano 2023, como marco temporal para o delineamento dos possíveis cenários pós-rompimento?

Apesar de ser inelástica no curto prazo, ela não é perfeitamente inelástica. A afirmação feita é que a demanda é mais inelástica que a oferta. A delimitação do ano de 2023 foi previamente definida na CHAMADA PÚBLICA INTERNA INDUZIDA No. 49/2020 ANÁLISE DOS IMPACTOS NOS SERVIÇOS DE SAÚDE (<http://projetoBrumadinho.ufmg.br/sites/default/files/2020-11/CHAMADA%2049%20Análise%20dos%20impactos%20nos%20serviços%20de%20saúde.pdf>)

7- O que se entende por “atipicidade” em relação aos anos 2019 e 2020? Talvez seja necessário clarear os nexos entre os dois eventos na proposição da chamada: o rompimento da barragem (2019) e a pandemia provocada pelo Covid19.

Os eventos dos anos de 2019 (ruptura da barragem) e 2020 (pandemia da COVID-19) não são usuais. A ideia expressa por *atípico* diz respeito a esta ausência de frequência de eventos desta magnitude de forma regular. A proposta apresentada no projeto entende que é possível que a pandemia tenha gerado impactos diferenciados em municípios cujo sistema de saúde apresentasse possível estresse por conta do rompimento da barragem. Daí a necessidade de controlar a atipicidade de cada evento.



8- Sobre o método de controle sintético, não especifica as variáveis que serão utilizadas para definição dos controles, nem sequer quais seriam os critérios para a escolha de variáveis. Requer-se esclarecimentos sobre o conceito e os critérios para “A construção dos “municípios sintéticos”?

O método de controle sintético é usado para estimar o que teria acontecido com um determinado grupo de observações caso esse grupo não tivesse sofrido os efeitos de um tratamento, intervenção ou choque, comparativamente a outras observações, observáveis ou não, que não sofreram o tratamento/choque. Em nosso caso específico, o objetivo seria verificar o que teria acontecido com os municípios atingidos pelo rompimento da barragem caso o mesmo não tivesse acontecido, tendo por base comparativa outros municípios não atingidos ou uma ponderação artificial desses. Todavia, uma vez que os efeitos pós-choque foram fortemente heterogêneos, não foi possível identificar uma diferença significativa entre os municípios atingidos e os demais, de modo que o método de controle sintético perde seu poder analítico nesse caso. Optamos, portanto, por sua substituição pelo modelo de otimização linear por números inteiros (ILPM) que nos permite realizar análise comparativas a partir da construção de cenários hipotéticos. O objetivo é investigar o que teria acontecido e/ou acontecerá com sistema de saúde da região afetada pelo rompimento caso os cenários apresentados se verifiquem. Tem-se, assim, uma metodologia mais adequada para responder à questão colocada nesse estudo sobre os efeitos do rompimento da barragem e da pandemia de Covid19 sobre a oferta de serviços de saúde na região atingida. A modelagem ILPM permite considerar individualmente, ao nível dos municípios, considerando suas variações próprias e idiosincrasias, os impactos sobre utilização de equipamentos percebidos em 2019 (ano do rompimento) e 2020 (ano de início da epidemia de Covid-19 no país).

9- Quais os municípios são considerados diretamente atingidos de acordo com este método? E quais os considerados não atingidos diretamente?

Os municípios atingidos foram definidos na chamada e são Brumadinho, Betim, Curvelo, Esmeraldas, Florestal, Fortuna de Minas, Igarapé, Juatuba, Maravilhas, Mário Campos, Martinho Campos, Papagaios, Pará de Minas, Paraopeba, Pequi, Pompéu, São Joaquim de Bicas, São José da Varginha e Sarzedo, perfazendo 19 municípios.

10- Neste caso, foi considerando, por exemplo, o tamanho populacional, PIB per capita, perfil demográfico e IDH.” (pg. 16)? Especificar.

A não existência de uma diferença significativa entre as variações de utilização nos municípios atingidos e nos demais justificou nossa opção, neste estudo, por substituir a metodologia inicialmente proposta de análise por modelo de controle sintético para a análise dos cenários por modelo de otimização linear por números inteiros (ILPM). A modelagem ILPM permite considerar individualmente, ao nível dos municípios, considerando suas variações próprias e idiosincrasias, os impactos sobre utilização de equipamentos percebidos em 2019 (ano do rompimento) e 2020 (ano de início da epidemia de Covid-19 no país).



11- Observa-se que os municípios da Região 5 foram excluídos. Qual a fundamentação para a exclusão? Há perspectiva de inclusão desses municípios? Em caso afirmativo, desenvolver as perspectivas e potencial cronograma. Em caso negativo, a exclusão dos municípios da área 5 do estudo poderia subdimensionar os impactos do desastre nas redes de serviços? De que forma?

A proposta aprovada se atém ao que foi previamente definido na CHAMADA PÚBLICA INTERNA INDUZIDA No. 49/2020 ANÁLISE DOS IMPACTOS NOS SERVIÇOS DE SAÚDE (<http://projetoBrumadinho.ufmg.br/sites/default/files/2020-11/CHAMADA%2049%20Análise%20dos%20impactos%20nos%20serviços%20de%20saúde.pdf>) , na sua página 5: "A região de referência (municípios atingidos) compreende os seguintes municípios selecionados, de Brumadinho até a represa da Usina Hidrelétrica de Retiro Baixo, a saber: (1) Betim, (2) Brumadinho, (3) Curvelo, (4) Esmeraldas, (5) Florestal, (6) Fortuna de Minas, (7) Igarapé, (8) Juatuba, (9) Maravilhas, (10) Mário Campos, (11) Martinho Campos, (12) Papagaios, (13) Pará de Minas, (14) Paraopeba, (15) Pequi, (16) Pompéu, (17) São Joaquim de Bicas, (18) São José da Varginha, (19) Sarzedo."

12- A microrregião de saúde de Curvelo integra o projeto do estudo? Em caso negativo, considerando sua importância em termos de centro de referência assistencial de média e alta complexidade para os municípios das áreas 4 (Curvelo e Pompeu) e 5 (Abaeté, São Gonçalo de Abaeté, Felixlândia, Morada Nova de Minas, Três Marias, Martinho Campos, Biquinhas e Paineiras), justificar.

A proposta aprovada se atém ao que foi previamente definido na CHAMADA PÚBLICA INTERNA INDUZIDA No. 49/2020 ANÁLISE DOS IMPACTOS NOS SERVIÇOS DE SAÚDE (<http://projetoBrumadinho.ufmg.br/sites/default/files/2020-11/CHAMADA%2049%20Análise%20dos%20impactos%20nos%20serviços%20de%20saúde.pdf>) , na sua página 5: "A região de referência (municípios atingidos) compreende os seguintes municípios selecionados, de Brumadinho até a represa da Usina Hidrelétrica de Retiro Baixo, a saber: (1) Betim, (2) Brumadinho, (3) Curvelo, (4) Esmeraldas, (5) Florestal, (6) Fortuna de Minas, (7) Igarapé, (8) Juatuba, (9) Maravilhas, (10) Mário Campos, (11) Martinho Campos, (12) Papagaios, (13) Pará de Minas, (14) Paraopeba, (15) Pequi, (16) Pompéu, (17) São Joaquim de Bicas, (18) São José da Varginha, (19) Sarzedo."

13- Considerando que os indivíduos atingidos, usuários do sistema de saúde, foram os primeiros a vivenciar as mudanças na prestação do serviço, após o desastre, por que estes sujeitos não foram selecionados como público-alvo das entrevistas?



O projeto aprovado contemplou informantes envolvidos na gestão da saúde municipal. Para isso, o principal critério considerado para a escolha dos entrevistados está relacionado à participação ativa na gestão da saúde municipal, na condição de secretários municipais das 19 localidades, ou gestores e/ou profissionais qualificados e diretamente envolvidos na situação local de saúde. Tal estratégia vai ao encontro ao que afirma Minayo (2000), de que a amostra contemple a possibilidade de mesclar gestores e executores envolvidos na operacionalização da saúde.

14- No que tange ao público-alvo da entrevista, e no contexto da participação de representantes de classe e conselhos populares, por qual motivo não foram entrevistadas representantes da área da saúde e dos Conselhos Municipais de Saúde? Há possibilidade de inclusão da escuta das pessoas atingidas? Especificar modos. Há possibilidade de inclusão de consulta às instâncias de participação e controle social a exemplo dos conselhos municipais e estadual de saúde? De que forma?

O Projeto aprovado na Chamada 49 definiu como principal critério para a escolha dos entrevistados está relacionado à participação ativa na gestão da saúde municipal, na condição de secretários municipais das 19 localidades, ou gestores e/ou profissionais qualificados e diretamente envolvidos na situação local de saúde. Tal estratégia vai ao encontro ao que afirma Minayo (2000), de que a amostra contemple a possibilidade de mesclar gestores e executores envolvidos na operacionalização da saúde.

15- Como principal critério para a escolha dos entrevistados, considerou-se a participação ativa na gestão da saúde municipal, a exemplo de atores investidos da chefia das Secretarias de Saúde, ou de outros cargos da gestão. Contudo, como garantir que os selecionados sejam aqueles profissionais que vivenciaram e vivenciam diretamente as demandas da população atingida?

Na escolha dos informantes para estas entrevistas e tendo por base Albarello (1997, p.103), que observa que o “critério que determina uma amostra passa a ser a sua adequação aos objectivos da investigação, tomando como princípio a diversificação das pessoas interrogadas e garantindo que nenhuma situação importante foi esquecida”, e que a maneira como a amostra é estabelecida revela seu caráter representativo (LAVILLE e DIONNE, 1999). Por causa disso, o principal critério considerado para a escolha dos entrevistados foi relacionado à participação ativa na gestão da saúde municipal, na condição de secretários municipais de saúde, em algumas situações complementada por profissionais qualificados e diretamente envolvidos na situação local de saúde. Tal estratégia vai ao encontro ao que afirma Minayo (2000), de que a amostra contempla a possibilidade de mesclar gestores e executores envolvidos na operacionalização da saúde.

ALBARELLO, L. et al. Práticas e métodos de investigação em Ciências Sociais. Lisboa Gradiva, 1997

LAVILLE, Christian e DIONNE, Jean. A construção do saber: manual de metodologia de pesquisa em ciências humanas. Belo Horizonte (MG): UFMG, 1999.



MINAYO, Maria Cecília de Souza (org.). Pesquisa Social. Teoria, método e criatividade. 18 ed. Petrópolis: Vozes, 2001

16- Quais as medidas adotadas para que a pesquisa não seja orientada por possíveis respostas enviesadas dos gestores públicos? A rotatividade desses indivíduos no cargo, seja pelo processo eleitoral ou por adequações internas, será levada em consideração? A oitiva de somente uma representante por município, da atual gestão, não sinal de possível fragilidade acerca do panorama da dinâmica dos serviços de saúde prestados após o rompimento da barragem da mina do Córrego do Feijão?

Na escolha dos informantes para estas entrevistas e tendo por base Albarello (1997, p.103), que observa que o “critério que determina uma amostra passa a ser a sua adequação aos objectivos da investigação, tomando como princípio a diversificação das pessoas interrogadas e garantindo que nenhuma situação importante foi esquecida”, e que a maneira como a amostra é estabelecida revela seu caráter representativo (LAVILLE e DIONNE, 1999). Por causa disso, o principal critério considerado para a escolha dos entrevistados foi relacionado à participação ativa na gestão da saúde municipal, na condição de secretários municipais, em algumas situações complementada por profissionais qualificados e diretamente envolvidos na situação local de saúde. Tal estratégia vai ao encontro ao que afirma Minayo (2000), de que a amostra contempla a possibilidade de mesclar gestores e executores envolvidos na operacionalização da saúde.

ALBARELLO, L. et al. Práticas e métodos de investigação em Ciências Sociais. Lisboa Gradiva, 1997

LAVILLE, Christian e DIONNE, Jean. A construção do saber: manual de metodologia de pesquisa em ciências humanas. Belo Horizonte (MG): UFMG, 1999.

MINAYO, Maria Cecília de Souza (org.). Pesquisa Social. Teoria, método e criatividade. 18 ed. Petrópolis: Vozes, 2001

17- Em que pese o estudo privilegiar o método quantitativo para a coleta e análise de dados primários e secundários, não seria adequado utilizar metodologias qualitativas na pesquisa, suficientes a traduzirem linguagem científica/investigativa, as dinâmicas da população atingida e dos profissionais de atenção primária à saúde?

Conforme projeto aprovado o trabalho será realizado em três etapas: 1. Desenho geral do estudo; 2. Elaboração e análise das bases de dados secundárias e entrevistas semi-estruturadas com gestores e profissionais de saúde; 3. Divulgação e disponibilização dos resultados. Cada etapa possui em seu detalhamento os elementos de interdependência e encadeamento temporal para sua adequada consecução.



18- Em relação ao conteúdo abordado nas entrevistas, por qual motivo não foram adotadas questões acerca da quantidade de profissionais suficientes à prestação efetiva de assistência à população atingida, antes e após o rompimento da barragem?

Conforme Projeto 49 aprovado, foram utilizados um roteiro semi-estruturado com categorias e questões que irão abordar os aspectos relacionados às dimensões abordadas, notadamente aquelas relacionadas à situação da localidade considerando o período de análise e os impactos causados na gestão da saúde após a ruptura da barragem e pandemia. Na escolha dos informantes para estas entrevistas, Albarello (1997, p.103) observa que o “critério que determina uma amostra passa a ser a sua adequação aos objetivos da investigação, tomando como princípio a diversificação das pessoas interrogadas e garantindo que nenhuma situação importante foi esquecida”, e que a maneira como a amostra é estabelecida revela seu caráter representativo (LAVILLE e DIONNE, 1999). O principal critério considerado para a escolha dos entrevistados está relacionado à participação ativa na gestão da saúde municipal, na condição de secretários municipais das 19 localidades, ou gestores e/ou profissionais qualificados e diretamente envolvidos na situação local de saúde. Tal estratégia vai ao encontro ao que afirma Minayo (2000), de que a amostra contemple a possibilidade de mesclar gestores e executores envolvidos na operacionalização da saúde. Por isso, espera-se pelo menos um entrevistado em cada município. Na realização das entrevistas serão previamente definidas categorias considerando as perspectivas e os diferentes respondentes. Flick (2004) enumera cinco tipos de entrevistas semiestruturadas: a entrevista focal, semi-padronizada, centralizada no problema, com especialistas e etnográfica, cada uma delas apresentando aspectos positivos e limitações quanto à sua aplicabilidade. Esta pesquisa não obedecerá obrigatoriamente esta tipologia, devendo seguir rigorosamente o que Selltiz et alli (1974) consideram como relevante, que é sua utilização como técnica mais adequada para revelar informações complexas e que possam ser contributivas à análise dos impactos nos serviços de saúde.

ALBARELLO, L. et al. Práticas e métodos de investigação em Ciências Sociais. Lisboa Gradiva, 1997.

FLICK, Uwe. Introdução à pesquisa qualitativa. Artmed editora, 2008.

LAVILLE, Christian e DIONNE, Jean. A construção do saber: manual de metodologia de pesquisa em ciências humanas. Belo Horizonte (MG): UFMG, 1999.

MINAYO, Maria Cecília de Souza (org.). Pesquisa Social. Teoria, método e criatividade. 18 ed. Petrópolis: Vozes, 2001.

SELLTIZ, C.; JAHODA, M.; DEUTSCH, M. Métodos de Pesquisa nas Relações Sociais. São Paulo: EDUSP, 1974.

19- No que concerne ao uso do termo “evento”, associado ao rompimento da barragem, a exemplo do utilizado na página 08 (oito) do estudo, pergunta-se: por que não substituí-lo por “desastre sociotecnológico”, utilizado de forma corrente no contexto jurídico e científico?



A terminologia adotada é usual em análises estatísticas que tratam de avaliação de impacto.

20- Qual o método adotado pelo estudo para a análise da prestação do serviço de saúde voltado às populações socialmente vulneráveis atingidas pelo desastre, tais como povos e comunidades tradicionais, crianças, adolescentes, mulheres e idosos(as)?

Não está previsto no escopo da chamada do subprojeto 49 distinguir, na análise, a prestação de serviços de saúde direcionada a grupos específicos da população.

21- Como a pesquisa irá proceder à análise dos impactos gerados, em decorrência do rompimento da barragem, no serviço de saúde prestado às populações socialmente vulneráveis, como povos e comunidades tradicionais, crianças, adolescentes, mulheres e idosos(as)?

Não está previsto no escopo da chamada do subprojeto 49 distinguir, na análise, a prestação de serviços de saúde direcionada a grupos específicos da população.

22- O estudo pretende identificar eventuais agravos e doenças mentais? De que forma? Em caso afirmativo, quais sistemas de informações serão utilizados? O estudo abarca a análise sobre o incremento e/ou início de uso de medicamentos (psicotrópicos e outros) entre as populações atingidas? Se sim, de que forma? A partir de quais base de dados?

O projeto aprovado na chamada 49 prevê o uso de indicadores que permitem identificar eventuais agravos da mencionada natureza, como número e taxa de internações por problemas de saúde mental, número e taxa de óbitos por problemas de saúde mental, número de taxa de procedimentos realizado em Centro de Atenção Psicossocial (CAPS). Tais dados são obtidos nas bases do CNES, SIM, SINAN e AIH, sem referência a condição específica designada por um CID. Também é possível avaliar a ocorrência de agravos e doenças mentais pela análise dos relatos de gestores de saúde dos municípios, obtidos por meio de entrevistas semi-estruturadas.

23- No que diz respeito à oferta de unidades do SAMU, os municípios possuem ambulâncias em configuração e número adequados, a fim de atender à demanda por atendimento após o desastre, incluindo minimamente as equipes como preconizado pelo Ministério da Saúde?

Um aspecto para garantir o acesso geográfico de pacientes é o deslocamento destes entre municípios e estabelecimentos. Para isso, a Rede de Urgência e Emergência (RUE) provê e garante a acessibilidade dos pacientes para a internação hospitalar. Segundo Teixeira (2020), a partir de 2010, optou-se por organizar o sistema de urgência e emergência brasileiro por meio de redes. As RUE têm como finalidade organizar, além da oferta hospitalar, também a oferta pré-hospitalar móvel, formado



pelas centrais e unidades móveis do Serviço de Atendimento Móvel de Urgência (SAMU). As unidades móveis do SAMU provêm o deslocamento rápido e seguro de pacientes que necessitem de um atendimento em outra unidade de saúde de maior complexidade. Para organizar a oferta de Urgência e Emergência na região central de Minas Gerais, foi pactuado pela Comissão Intergestores Bipartite do Sistema Único de Saúde (CIB/SUS/MG) a Deliberação CIB/SUS/MG No 2.610 de 28 de novembro de 2017, que aprova a rede de atenção às urgências e emergências da região ampliada de saúde Centro de Minas Gerais no âmbito do SUS. No entanto, essa pactuação não engloba as unidades móveis SAMU. Assim, segundo as Deliberações CIB/SUS/MG No 2.527, de 23 de agosto de 2017 e CIB/SUS/MG No 2.352, de 19 de maio de 2016, fica a cargo de cada município providenciar esse tipo de serviço móvel para atendimento da população, sendo responsabilidade da SES/MG somente viabilizar o transporte para distâncias maiores que 200 km.

24- O perfil do sistema de saúde presente nos municípios apresenta equipamentos como ESF, UPA, LEITOS, CAPS e UBS. Questiona-se: a) quais outros equipamentos mostram-se necessários à mitigação dos agravos em saúde surgidos após o rompimento? b) os usuários demandam por novos equipamentos de saúde? c) a pesquisa possui meios suficientes para captar as demandas reprimidas da população atingida? d) os gestores entrevistados serão questionados sobre como irão sanar as demandas apontadas pelos usuários?

Todos os equipamentos cadastrados no CNES, para os 19 municípios estudados, foram analisados (conferir tabela 1, do presente relatório). Sendo assim, quaisquer novos equipamentos incorporados no Sistema Único de Saúde foram captados na análise. A estratégia para captação da demanda reprimida nos municípios está contida nas entrevistas com os gestores locais de saúde, em que foi questionado sobre as principais deficiências do município na área, nos cenários pré e pós ruptura da barragem.

25- Por que o presente estudo não assume como eixo estruturante da pesquisa a satisfação da população atingida quanto aos serviços de saúde prestados, e sim uma proposta segundo produtos, conforme demonstrado no quadro de n.º 04 (quatro)?

Analisar a satisfação da população atingida foge ao escopo da chamada para o subprojeto 49.

26- O mapeamento espacial do fluxo de pacientes utiliza como referência a procura por tratamento hospitalar. Considerando que isso pode restringir o escopo do estudo, pergunta-se por que não utilizar como referência a busca por serviços especializados, de média e alta complexidade?

A base de dados do SIA, que traz informações sobre a busca por serviços especializados em saúde, não apresenta consistência suficiente para analisar o fluxo



de pacientes entre municípios de forma confiável. Por isso, utilizou-se o fluxo de pacientes que buscaram tratamento hospitalar, cujos dados são mais robustos.

27- Considerando que a Atenção Primária à Saúde tem capacidade resolutive de 75% das demandas que nela aportam, não é preciso incluir o levantamento de dados referentes a mudanças na estruturação das equipes e cobertura de Atenção Primária à Saúde dos municípios?

O estudo realizado na Chamada 49 levou em consideração o quantitativo de equipes de Atenção Primária à Saúde entre 2010 e 2019 em todos os municípios do estudo.

28- Considerando a existência de estudos que indicam a dificuldade das populações camponesas aos serviços de saúde, pergunta-se: a) como a pesquisa irá investigar os danos causados pelo rompimento da barragem a essa população?

Não está previsto no escopo da chamada do subprojeto 49 distinguir, na análise, a prestação de serviços de saúde direcionada a grupos específicos da população.

29- Considerando as dificuldades de acesso da população rural aos serviços de saúde, e de modo a mensurar a suficiência no atendimento das demandas apresentadas pelos atingidos nessas localidades, questiona-se: a) como a pesquisa irá investigar os danos causados pelo rompimento da barragem a essa população? b) a pesquisa irá levantar o percentual de cobertura das equipes de Estratégia Saúde da Família nos territórios rurais dos municípios afetados? c) o estudo procederá levantamento acerca da infraestrutura disponível para atendimento de emergências e desastres nestes territórios?

Não está previsto no escopo da chamada do subprojeto 49 distinguir, na análise, a prestação de serviços de saúde direcionada a grupos específicos da população ou recortes territoriais intramunicipais. O estudo considera toda a população como relevante e isonômica em termos de atendimento, entretanto, questões relativas às populações localizadas em área rural eventualmente foram trazidas pelos gestores de saúde entrevistados.

I.2 – Resposta aos quesitos formulados pela Vale S. A. (documento id Avaliação Técnica e Científica - Núcleo de Saúde & Núcleo de Economia de 30/11/2020)

1. Além do PDR de Minas Gerais, quais variáveis econômicas, epidemiológicas, demográficas e geográficas serão consideradas para definição de “regiões de saúde” nas quais os 19 municípios estão inseridos?



O Plano Diretor de Regionalização (PDR) é uma ferramenta institucionalizada pela Norma Operacional da Assistência à Saúde (NOAS 01/02) e utilizada com o objetivo de organizar espacialmente a oferta de serviços de saúde. É um instrumento que passou, ao longo de sua história, pela construção de consensos por representantes de municípios, técnicos de nível central e regional da Secretaria de Estado da Saúde, colegiado dos Secretários Municipais de Saúde de Minas Gerais, tendo sido posteriormente aprovado na Comissão Intergestores Bipartite do Estado de Minas Gerais, instância instituída pela Resolução nº 637, de 25 de junho de 1993. O PDR vigente foi aprovado na deliberação CIB-SUS/MG no 3.013 de 23 de outubro de 2019 estando disponível no site da Secretaria de Estado da Saúde (https://www.saude.mg.gov.br/images/1_noticias/10_2020/2_out-nov-dez/28-10_PLANO-DIRETOR-DE-REGIONALIZACAO-DA-SAUDE-DE-MINAS-GERAIS_PDRMG.pdf). Pelo exposto e dada sua legitimidade institucional reconhecida, optou-se pela sua utilização conforme proposta aprovada.

2. Como serão medidos os impactos do rompimento da barragem nos recursos financeiros e o orçamento em saúde dos municípios da região diretamente atingida?

Foram utilizados os dados públicos do TCE-MG para avaliar as finanças dos municípios no período de 2014 a 2019. O projeto valeu-se da modelagem ARIMA para buscar indícios da relação entre o rompimento da barragem e alterações financeiras. Para mais detalhes, ver subseção 4.4 da metodologia do presente trabalho e subseção 5.4 dos resultados.

3. Como será feita a análise de custo e benefício, que permite identificar as condições para a recuperação dos níveis (de riqueza ou produção) caso não ocorresse o rompimento?

Esta questão, embora relevante, não consta no escopo da chamada do subprojeto 49.

4. Qual (is) sistema(s) será (ão) empregado(s) para a análise do impacto das demandas em saúde com relação à assistência privada

A análise da assistência privada é sempre relevante nos estudos sobre saúde, mas considerando que estes dados não se encontram disponíveis, exceto por levantamento primário diretamente junto aos atores componentes deste segmento, não se considerou esta possibilidade no escopo do projeto. Além disso, cabe destacar que apesar da predominância do setor privado em diversos equipamentos diagnósticos, os dados analisados sugerem que quase a totalidade dos leitos e toda a estrutura da atenção primária e de atenção à saúde mental, muito mais intensivos em capital e custeio (e menos lucrativa) é de responsabilidade pública. Por fim, ressalta-se que a análise da assistência privada à saúde está fora do escopo da chamada do subprojeto 49.

5. Que outras bases de dados serão utilizadas para a coleta de informações referentes aos indicadores de saúde mental, especificamente dos CAPS, além dos dados do SISAB/e-SUS AB?

Foram utilizadas as bases de dados devidamente indicadas no quadro 3 da Proposta aprovada, com os indicadores identificados nas Tabelas 1 e 2 deste relatório final, onde estão detalhados, inclusive aqueles relacionados à saúde mental.



6. Qual (is) sistema(s) será (ão) empregado(s) para a análise de indicadores de saúde mental na assistência privada?

A análise da assistência privada à saúde está fora do escopo da chamada do subprojeto 49.

7. Quais escores (indicativos da intensidade) serão utilizados para se mensurar o impacto da demanda, pós rompimento da barragem, nos serviços de saúde?

O quadro 4 da página 12 da proposta aponta em seu Produto 3 que será feita a identificação, caracterização e avaliação dos impactos na oferta de serviços de saúde pública dos municípios atingidos considerando a infraestrutura, os equipamentos, os recursos humanos e recursos financeiros/orçamentários. Portanto, não está no escopo do projeto definir escores ou indicativos de intensidade.

8. No projeto está escrito “Sobre o impacto na demanda pelos serviços de saúde, será verificado o quadro epidemiológico da COVID-19 em cada um dos municípios estudados para buscar destacar o impacto na utilização dos serviços e na morbidade hospitalar”. Os efeitos da Covid-19 serão tratados como cumulativos ou independentes?

A não existência de uma diferença significativa entre as variações de utilização nos municípios atingidos e nos demais justificou nossa opção, neste estudo, possibilitou tratar os impactos da covid de maneira isolada.

9. Como serão quantificados os efeitos da Covid-19 no impacto sobre os serviços de saúde?

O impacto da COVID-19 foi mensurado como a variação percentual da utilização de leitos gerais, leitos UTI, mamógrafos, tomógrafos e ressonância magnética entre os anos de 2019 e 2020. Para mais detalhes ver subseção 4.5 da metodologia no presente relatório.

10. Como será definido o fluxo de atendimento na região? Quais meios e processos serão considerados para fazer o mapeamento espacial do fluxo de pacientes?

O fluxo de pacientes na região será obtido no SIH/SUS por meio dos municípios de residência e municípios de internação declarados em cada AIH.

11. Que outros municípios, além dos 19 diretamente atingidos, serão analisados para realizar adequado mapeamento dos fluxos de pacientes? Quais serão os critérios utilizados nesta definição?

Nenhum outro município, além dos 19, foi analisado em profundidade. Entretanto, para mapear os fluxos de pacientes dos 19 municípios, foram considerados todos os outros municípios que mantiveram qualquer fluxo com os municípios de interesse, independente de região ou estado.



12. A definição do grupo controle é um dos grandes desafios na epidemiologia e deve ser definida em função das perguntas a serem respondidas. Quais as perguntas deverão ser respondidas pelo Modelo do Controle Sintético?

O método de controle sintético é usado para estimar o que teria acontecido com um determinado grupo de observações caso esse grupo não tivesse sofrido os efeitos de um tratamento, intervenção ou choque, comparativamente a outras observações, observáveis ou não, que não sofreram o tratamento/choque. Em nosso caso específico, o objetivo seria verificar o que teria acontecido com os municípios atingidos pelo rompimento da barragem caso o mesmo não tivesse acontecido, tendo por base comparativa outros municípios não atingidos ou uma ponderação artificial desses. Todavia, uma vez que os efeitos pós-choque foram fortemente heterogêneos, não foi possível identificar uma diferença significativa entre os municípios atingidos e os demais, de modo que o método de controle sintético perde seu poder analítico nesse caso. Optamos, portanto, por sua substituição pelo modelo de otimização linear por números inteiros (ILPM) que nos permite realizar análise comparativas a partir da construção de cenários hipotéticos. O objetivo é investigar o que teria acontecido e/ou acontecerá com sistema de saúde da região afetada pelo rompimento caso os cenários apresentados se verifiquem. Tem-se, assim, uma metodologia mais adequada para responder à questão colocada nesse estudo sobre os efeitos do rompimento da barragem e da pandemia de Covid-19 sobre a oferta de serviços de saúde na região atingida. A modelagem ILPM permite considerar individualmente, ao nível dos municípios, considerando suas variações próprias e idiosincrasias, os impactos sobre utilização de equipamentos percebidos em 2019 (ano do rompimento) e 2020 (ano de início da epidemia de Covid-19 no país).

13. Como serão selecionados os controles em relação à vizinhança e outros indicadores? Quantos controles para cada caso serão selecionados?

Ver resposta ao item 12.

14. Quais as variáveis serão utilizadas para a escolha do grupo controle sintético? Quais serão as características semelhantes que definirão o grupo controle sintético?

Ver resposta ao item 12.

15. As variáveis consideradas confundidoras para análise serão pareadas ou ajustadas por modelo múltiplo?

Ver resposta ao item 12.

16. Para as referidas entrevistas serão empregadas metodologias qualitativas, quantitativas ou ambas? Quais técnicas/etapas serão realizadas

Conforme Projeto aprovado, em suas páginas 15 e 16, foi utilizado roteiro semi-estruturado apresentado neste relatório final com categorias e questões que abordaram aspectos relacionados às dimensões descritas, notadamente aquelas relacionadas à situação da localidade considerando o período de análise e os impactos causados na gestão da saúde após a ruptura da barragem e pandemia. O Protocolo da Entrevista semi-estruturada, aprovado pelo COEP através do parecer



39045520.3.0000.5149 (Plataforma Brasil), onde foi avaliado que o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) está escrito com linguagem adequada e contém todas as informações sobre as atividades da pesquisa e os riscos, sendo inclusive informado que sua realização de forma remota através de plataforma de videoconferência.

17. Quantos entrevistadores participarão das coletas? Qual metodologia e etapas serão empregadas para o treinamento e calibração dos entrevistadores?

Os entrevistadores foram os membros da equipe técnica do Projeto aprovado, que possuem larga experiência em projetos desta magnitude. Todos os participantes possuem forte atuação em pesquisas e estudos de amplitude local, regional e nacional, gestão de serviços de saúde no âmbito do SUS e geração de conhecimento aplicado através de divulgação científica e ação efetiva no campo das políticas públicas em saúde.

18. Os pesquisadores pretendem realizar pré-teste para validação dos formulários a serem utilizados nas entrevistas? Se sim, descrever etapas e processo de validação dos questionários. Se não, explicar o porquê.

Como técnica qualitativa que utiliza roteiro semi-estruturado, não foram empregados formulários, mas uma lista de perguntas abertas, cujas respostas tiveram seus conteúdos analisados. Conforme apontado no Projeto aprovado, a realização desta etapa tem a finalidade de coletar informações daqueles atores que estiveram à frente da situação de saúde nas 19 localidades, considerando a posição decisória de cada um deles. Trata-se da melhor técnica para a revelação de informações sobre assuntos complexos. Foram utilizados roteiro semi-estruturado com categorias prévias que não exigem validação ou controle, pois seus resultados serviram de subsídio para enriquecer as análises e eventuais comportamentos de indicadores sem naturalmente estabelecer umnexo de causalidade direta entre estas informações de cariz qualitativa e aquelas provenientes das análises quantitativas. Trata-se de uma forma de tornar mais viva e próxima daquelas realidades considerando seus atores e protagonistas.

19. Por que os serviços de referência Regionais e Macrorregionais dos 19 municípios atingidos não estão incluídos nas análises de dados secundários?

Os dados das Regionais que englobam os 19 municípios selecionados para análise foram levantados e utilizados de forma comparativa à evolução dos indicadores dos 19 municípios. Entretanto, conforme definido do escopo do projeto aprovado, a análise e as discussões foram focadas neste conjunto de municípios.

20. Por que os Gestores e Profissionais de saúde das Regionais e Macrorregionais não serão incluídos nas entrevistas semiestruturadas?

Na escolha dos informantes para estas entrevistas, conforme aprovado no Projeto, e dentro do que apregoa Albarello (1997, p.103), o “critério que determina uma amostra passa a ser a sua adequação aos objectivos da investigação, tomando como princípio a diversificação das pessoas interrogadas e garantindo que nenhuma situação



importante foi esquecida”, e que a maneira como a amostra é estabelecida revela seu caráter representativo (LAVILLE e DIONNE, 1999). O principal critério considerado para a escolha dos entrevistados está relacionado à participação ativa na gestão da saúde municipal, na condição de secretários municipais das 19 localidades, ou gestores e/ou profissionais qualificados e diretamente envolvidos na situação local de saúde.

ALBARELLO, L. et al. Práticas e métodos de investigação em Ciências Sociais. Lisboa Gradiva, 1997.

LAVILLE, Christian e DIONNE, Jean. A construção do saber: manual de metodologia de pesquisa em ciências humanas. Belo Horizonte (MG): UFMG, 1999.

21. Por que não exigir pelo menos um gestor e um profissional de saúde para cada município-alvo das entrevistas?

Na escolha dos informantes para estas entrevistas, conforme aprovado no Projeto, e dentro do que apregoa Albarello (1997, p.103), o “critério que determina uma amostra passa a ser a sua adequação aos objetivos da investigação, tomando como princípio a diversificação das pessoas interrogadas e garantindo que nenhuma situação importante foi esquecida”, e que a maneira como a amostra é estabelecida revela seu caráter representativo (LAVILLE e DIONNE, 1999). O principal critério considerado para a escolha dos entrevistados está relacionado à participação ativa na gestão da saúde municipal, na condição de secretários municipais das 19 localidades, ou gestores e/ou profissionais qualificados e diretamente envolvidos na situação local de saúde. Tal estratégia vai ao encontro ao que afirma Minayo (2000), de que a amostra contemple a possibilidade de mesclar gestores e executores envolvidos na operacionalização da saúde. Por isso, espera-se pelo menos um entrevistado em cada município. Na realização das entrevistas serão previamente definidas categorias considerando as perspectivas e os diferentes respondentes. Flick (2004) enumera cinco tipos de entrevistas semi-estruturadas: a entrevista focal, semi-padronizada, centralizada no problema, com especialistas e etnográfica, cada uma delas apresentando aspectos positivos e limitações quanto à sua aplicabilidade. Esta pesquisa não obedecerá obrigatoriamente esta tipologia, devendo seguir rigorosamente o que Selltiz et alli(1974) consideram como relevante, que é sua utilização como técnica mais adequada para revelar informações complexas e que possam ser contributivas à análise dos impactos nos serviços de saúde. Por fim, vale ressaltar que o gestor escolhido é a principal autoridade sanitária do município, responsável último pelas medidas para fazer face às consequências do desastre. Em relação ao profissional de saúde, tendo em vista o grande número e variedade de profissionais, não há possibilidade de escolha sem incorrer em grande arbitrariedade e risco de viés.

ALBARELLO, L. et al. Práticas e métodos de investigação em Ciências Sociais. Lisboa Gradiva, 1997.

FLICK, Uwe. Introdução à pesquisa qualitativa. Artmed editora, 2008.

LAVILLE, Christian e DIONNE, Jean. A construção do saber: manual de metodologia de pesquisa em ciências humanas. Belo Horizonte (MG): UFMG, 1999.

MINAYO, Maria Cecília de Souza (org.). Pesquisa Social. Teoria, método e criatividade. 18 ed. Petrópolis: Vozes, 2001.

SELLTIZ, C.; JAHODA, M.; DEUTSCH, M. Métodos de Pesquisa nas Relações Sociais. São Paulo: EDUSP, 1974.

22. No projeto está escrito “O principal critério considerado para a escolha dos entrevistados está relacionado à participação ativa na gestão da saúde municipal, na condição de secretários municipais das 19 localidades, ou gestores e/ou profissionais qualificados e diretamente envolvidos na situação local de saúde.” Pergunta-se: Essa participação ativa deve ser em qual período? Quais os critérios de inclusão e exclusão para definir os gestores e profissionais a serem entrevistados?

Houve uma busca por entrevistar todos os atuais gestores de saúde e, em alguns casos específicos, os gestores de saúde à época do rompimento da barragem.

23. Caso os gestores e profissionais de saúde não estivessem em seus cargos antes do rompimento da barragem, como isso será tratado na entrevista?

A condução da entrevista buscou a identificação do cenário anterior ao rompimento. Na maioria dos casos, os gestores estavam aptos a esclarecer sobre as condições de saúde antes do rompimento. Em outros casos específicos, foram entrevistados também os gestores de saúde à época do rompimento.

24. Existem registros de atendimento privado dos indivíduos com os recursos das indenizações? Se sim, a equipe de pesquisadores pretende incorporar estes dados na análise sobre impactos nos serviços de saúde?

O escopo do Projeto aprovado não prevê o uso de informações privadas nas bases consultadas.

25. Quais indicadores de associação espacial serão considerados para construção do LISA map?

Foram construídos LISA maps para todas as variáveis avaliadas no projeto, valendo-se do I de Moran como indicador de associação espacial. Os resultados encontrados na análise LISA não contribuíram substantivamente para mapeamento dos impactos e, portanto, não foram incluídos neste relatório final.

26. Quais municípios mineiros serão considerados na definição das tipologias nas análises de clusters ou de conglomerados?

Foram considerados os 19 municípios de referência previstos no escopo do Projeto Brumadinho na análise de clusters utilizando o método PAM. Na análise de conglomerados (LISA), foram também considerados os municípios vizinhos aos 19, definidos por uma matriz de vizinhanças do tipo rainha de primeira ordem.

27. Como o modelo ARIMA será utilizado? Será feita previsão para o período pós RB? Como será quantificada a diferença?



Essa questão foi respondida nas subseções 4.1.3 e 4.2.5 da metodologia do presente relatório.

28. Para a correta avaliação da significância dos indicadores de associação espacial (LISA) serão considerados outros municípios vizinhos (de 1ª e 2ª ordem) além dos 19 diretamente atingidos? Se sim, quais são? Se não, o uso apenas dos 19 municípios diretamente atingidos é suficiente para a avaliação adequada das significâncias?

Para a avaliação da significância dos indicadores de associação espacial (LISA) foram considerados os 19 municípios diretamente atingidos pelo rompimento da barragem e seus vizinhos de primeira ordem, totalizando 59 municípios. Os resultados encontrados na análise LISA não contribuíram substantivamente para mapeamento dos impactos e, portanto, não foram incluídos neste relatório final.

29. Como serão executadas as análises de regressão multivariadas e quais serão as variáveis dependentes analisadas, bem como as variáveis independentes ou explicativas?

Tendo em vista as demais ferramentas estatísticas utilizadas ao longo do projeto 49, a utilização de análises multivariadas com modelos de regressão não foi realizada.

30. Qual a metodologia utilizada para quantificar o impacto do rompimento da barragem em cada uma das variáveis analisadas?

Diferentes perfis epidemiológicos dos municípios e sua variação foram analisadas usando uma metodologia ARIMA (Auto-Regressivo Integrado de Médias Móveis) de séries temporais. Após considerar o efeito sazonal de cada indicador, foi aplicado um modelo auto regressivo integrado de médias móveis (ARIMA).

31. Como a pesquisa irá avaliar e diferenciar os efeitos do rompimento nos serviços de saúde com origem orçamentária pública e privada?

O escopo do Projeto aprovado propõe o uso de dados públicos. Especificamente para a análise financeira, os dados foram extraídos dos dados abertos saúde (TCE/MG). Algumas iniciativas privadas, que envolveram execução direta de recurso próprio, foram identificadas nas entrevistas com os gestores de saúde e foram avaliadas e discutidas com base na sua visão sobre a efetividade e os benefícios trazidos.

32. Como a pesquisa irá investigar o possível deslocamento de demanda por serviços de saúde entre os municípios atingidos e/ou para outros municípios inicialmente não considerados? De qual forma que os consórcios intermunicipais de serviços de saúde serão considerados na pesquisa no controle do deslocamento de demanda?

A investigação sobre os fluxos de pacientes entre municípios foi realizada pelos dados secundários das internações hospitalares onde, dado que o paciente reside em um dos dezenove municípios diretamente atingido, foi levantado qual o município de destino da internação. Em tese, a maior parte do fluxo de internações tende a corresponder ao pactuado nos consórcios intermunicipais de serviços de saúde.



33. O Quadro 03 “Indicadores do Projeto”, sugere um conjunto de indicadores que poderão ser utilizados ao longo do desenvolvimento do Projeto. Neste contexto, qual Indicador se refere a quais Situações? Como exemplos: i) No Quadro 03, coluna situações, na linha do resgate, quais os indicadores que se relacionam com os equipamentos de oferta de serviços de saúde?; ii) No Quadro 03, na coluna de situações, quais os indicadores que se relacionam com o impacto da "contaminação e interrupção da rede de abastecimento de água" sobre os atingidos?

Cada uma das situações pode ser avaliada por uma ampla gama de indicadores. Por exemplo, os indicadores que se relacionam com os equipamentos de oferta de serviços de saúde foram apresentados na tabela 1 do presente relatório. Da mesma forma, a situação "contaminação e interrupção da rede de abastecimento de água" não foi diretamente avaliada, mas seu reflexo epidemiológico pode ser acompanhado por alguns indicadores analisados e descritos na tabela 2, como por exemplo, hospitalizações e óbitos por causas externas ou infecto-parasitárias.

34. Com relação ao objetivo de elaborar cenários de variação na oferta e na demanda dos serviços de saúde pública para o período posterior ao rompimento da barragem (2019-2023), como a pesquisa pretende considerar o efeito da pandemia da Covid-19 na elaboração de cenários futuros?

Os efeitos da pandemia foram mensurados calculando a variação no número de procedimentos e internações realizados entre 2019 e 2020 em leitos gerais, leitos UTI, mamógrafos, tomógrafos e ressonância magnética. Foram calculados os volumes de procedimentos realizados em cada um desses equipamentos e leitos dos residentes dos 19 municípios diretamente atingidos em 2019 e 2020 e observada a seu aumento ou redução.

35. Sobre o produto 5, o uso do método de Modelo de controle sintético pretende utilizar quais critérios e variáveis para se definir os municípios de controle para serem comparados com o território atingido?

Ver resposta ao item 12.

36. Os pesquisadores irão considerar os dados e informações (planos de mitigação e reparação) produzidos pela empresa Vale?

Sim, foram utilizadas informações do balanço de reparações da Vale.

37. De qual forma, as abordagens metodológicas qualitativa (entrevistas com os gestores locais) e quantitativa (Análise descritiva, Modelo de controle sintético e Análise de clusters) serão combinadas para atender ao Produto 5? Serão combinadas para dar robustez às inferências da pesquisa? Serão utilizadas técnicas de triangulação na pesquisa, especialmente nos produtos 5 e 6?

Questão respondida no presente produto. Ver subseções 4.5 e 4.6 da metodologia, subseção 5.5 dos resultados e seção 6 dos cenários elaborados.



38. No Quadro 04, produto 5, método (iv) “Definições de cenários hipotéticos para simulações”, como serão formuladas essas hipóteses? como serão estabelecidas as premissas para os cenários e simulações?

Os cenários construídos serão baseados na portaria 1.631/2015 que parametriza a oferta mínima de uma série de equipamentos no sistema público de saúde. Tomando a portaria como *baseline*, foi projetada a oferta para 2023 e, somadas a essa oferta, serão acrescentados dois cenários. A oferta adotada para 2023 será a mais recente existente no CNES, julho de 2021, combinada com a estimativa populacional de 2023 por município, idade e sexo. Para 2023, a população total por município utilizada será a do TCU para a determinação das cotas do FPM e ela será rateada pela mesma estrutura demográfica observada em 2020.

O primeiro cenário construído, em que o impacto observado pela pandemia do COVID-19 por meio do aumento ou redução dos procedimentos entre 2019 e 2020 persiste até 2023. E o segundo cenário, onde os efeitos da pandemia seriam compensados em 2023, por exemplo, procedimentos eletivos que eventualmente foram descartados seriam realizados.

Anexo II – Base de dados e código fonte

https://www.dropbox.com/sh/syiqawx1gjlmbje/AAB60sgZyfyHT5MN3gJTj-_La?dl=0



Projeto Brumadinho UFMG

Anexo III - Tabelas

Tabela 34 – Evolução dos gastos totais e com saúde per capita – 2014 a 2019

Município	2014			2015			2016			2017			2018			2019		
	Gasto per capita com Saúde (R\$)	Gasto per capita Total (R\$)	%	Gasto per capita com Saúde (R\$)	Gasto per capita Total (R\$)	%	Gasto per capita com Saúde (R\$)	Gasto per capita Total (R\$)	%	Gasto per capita com Saúde (R\$)	Gasto per capita Total (R\$)	%	Gasto per capita com Saúde (R\$)	Gasto per capita Total (R\$)	%	Gasto per capita com Saúde (R\$)	Gasto per capita Total (R\$)	%
Betim	1.387,17	4.266,38	32,51%	1.146,72	3.627,99	31,61%	1.036,23	3.647,08	28,41%	1.024,89	3.298,79	31,07%	1.089,28	3.487,95	31,23%	1.085,94	3.555,99	30,54%
Brumadinho	2.151,51	7.015,74	30,67%	1.865,76	6.036,22	30,91%	1.635,90	5.311,63	30,80%	1.418,45	4.554,36	31,14%	1.335,64	4.060,12	32,90%	1.590,35	5.567,13	28,57%
Curvelo	806,17	2.023,59	39,84%	772,42	2.007,20	38,48%	772,93	1.996,41	38,72%	762,95	1.974,80	38,63%	771,31	1.975,84	39,04%	807,34	2.105,91	38,34%
Esmeraldas	466,49	1.743,63	26,75%	439,47	1.692,02	25,97%	444,46	1.808,25	24,58%	483,50	1.608,38	30,06%	449,88	1.495,48	30,08%	482,57	1.607,67	30,02%
Florestal	851,66	2.910,09	29,27%	828,66	2.972,32	27,88%	691,07	2.723,62	25,37%	696,31	2.630,85	26,47%	790,35	2.894,61	27,30%	800,64	3.021,57	26,50%
Fortuna de Minas	1.422,54	5.436,66	26,17%	1.207,92	4.815,22	25,09%	1.331,51	5.305,01	25,10%	1.359,61	5.173,90	26,28%	1.110,50	4.862,00	22,84%	1.226,94	5.382,02	22,80%
Igarapé	703,97	2.809,48	25,06%	571,64	2.613,92	21,87%	587,28	2.293,41	25,61%	571,90	2.179,56	26,24%	585,45	2.112,72	27,71%	613,03	2.142,04	28,62%
Juatuba	1.006,22	4.159,46	24,19%	996,56	3.837,04	25,97%	835,39	3.624,56	23,05%	859,76	3.812,57	22,55%	898,00	3.856,67	23,28%	853,22	3.728,55	22,88%
Maravilhas	796,74	2.618,36	30,43%	706,19	2.493,30	28,32%	802,54	2.748,88	29,20%	818,61	2.468,37	33,16%	785,99	2.547,95	30,85%	701,46	2.485,77	28,22%
Mário Campos	527,72	2.365,36	22,31%	526,41	2.401,54	21,92%	587,45	2.194,96	26,76%	598,47	2.174,87	27,52%	478,11	1.801,86	26,53%	572,91	1.932,11	29,65%
Martinho Campos	725,68	2.476,15	29,31%	684,05	2.223,27	30,77%	720,69	2.682,13	26,87%	660,48	2.192,53	30,12%	767,20	2.503,72	30,64%	759,55	2.474,85	30,69%
Papagaios	732,48	2.408,37	30,41%	673,41	2.234,77	30,13%	662,10	2.183,02	30,33%	638,32	2.337,15	27,31%	698,63	2.213,50	31,56%	682,05	2.258,24	30,20%
Pará de Minas	393,47	1.232,22	31,93%	623,03	1.594,96	39,06%	846,69	2.285,13	37,05%	777,85	2.168,17	35,88%	775,71	2.283,15	33,98%	917,89	2.530,52	36,27%
Paraopeba	448,66	2.358,63	19,02%	457,72	2.375,48	19,27%	550,34	2.597,67	21,19%	526,94	2.417,28	21,80%	560,78	2.513,47	22,31%	531,47	2.508,66	21,19%
Pequi	969,42	3.629,47	26,71%	941,45	3.380,69	27,85%	970,71	3.442,17	28,20%	884,32	3.420,17	25,86%	831,50	3.450,96	24,09%	886,40	3.750,90	23,63%
Pompéu	716,14	2.561,10	27,96%	361,75	1.336,48	27,07%	715,25	2.606,66	27,44%	700,67	2.517,88	27,83%	625,81	2.361,35	26,50%	674,44	2.545,59	26,49%
São Joaquim de Bicas	613,08	2.387,41	25,68%	665,17	2.480,90	26,81%	553,57	2.125,98	26,04%	593,00	2.083,81	28,46%	573,36	1.852,46	30,95%	647,31	2.115,12	30,60%
São José da Varginha	777,03	3.144,16	24,71%	640,05	2.897,59	22,09%	655,64	3.071,44	21,35%	643,62	2.955,53	21,78%	773,34	3.380,77	22,87%	792,11	3.100,34	25,55%
Sarzedo	1.299,91	3.942,68	32,97%	1.134,99	3.852,72	29,46%	1.099,82	3.297,03	33,36%	1.059,55	3.172,26	33,40%	1.009,67	3.019,54	33,44%	1.045,43	3.128,08	33,42%

Fonte: Dados abertos TCE (2021). Nota: valores correntes de dezembro de 2020 ajustados pelo IPCA.



Anexo IV – Resumo em linguagem acessível

Este estudo teve como objetivo identificar, caracterizar e avaliar os efeitos da ruptura da barragem nos serviços de saúde dos 19 municípios diretamente atingidos pela ruptura considerando a utilização de equipamentos, infraestrutura, recursos humanos e despesas orçamentárias. Foram abordados indicadores relacionados às ações e estratégias de saúde adotadas entre 2010 e 2020, tendo sido ampliado ao momento posterior da ruptura da barragem, considerando inclusive os efeitos causados pela pandemia da COVID-19 em 2020 sobre a oferta e a demanda dos serviços existentes.

Os resultados encontrados ao longo da análise dos dados, que ficaram na ordem de 12 milhões de informações processadas ao longo de nove meses, apontam uma série de aspectos que merecem atenção dos gestores e autoridades que atuam na saúde. A análise dos indicadores, para os 19 municípios, em diferentes anos, sugere não ter havido importante alteração nos fluxos que possa ser atribuída ao rompimento da barragem. De toda forma, a existência dos fluxos, os vínculos estabelecidos entre os municípios no envio e recebimento de pacientes, e a polarização exercida por Betim e Belo Horizonte em relação ao município de Brumadinho permitem a inferência de que, tendo sido esta cidade a mais impactada pelo rompimento, parte dos danos causados em um momento pós rompimento foram bem amortecidos pela existência da rede de atenção à saúde.

O estudo revelou que as principais situações enfrentadas por Brumadinho após a ruptura da barragem de Córrego do Feijão estão relacionadas: (i) aos problemas de saúde mental que surgiram naquele momento. Foram evidenciados o crescimento do número de casos. Em relação aos óbitos por saúde mental, apesar de ter sido baixo o número de meses com incremento acima do esperado e não haver um padrão nesse comportamento, verifica-se que o importante aumento de demanda por atendimento em saúde mental pelos CAPS foi acompanhada por um aumento desse tipo de óbito; (ii) a falta de sincronia entre a estrutura de atendimento oferecida aos casos eventualmente direcionados aos CAPS, isto é, os casos levantados não foram tempestivamente acompanhados pelas estruturas de apoio psicossocial existentes; (iii) O aumento de óbitos por causas cardiológicas, conforme demonstrado pelos

saldos positivos dos modelos ARIMA, corresponde a um possível stress observado nas internações (cardiológicas), indicado por uma queda na proporção entre as internações cardiológicas feitas na cidade e aquelas geradas na cidade (de 0,36 para 0,26), indicando redução na já baixa capacidade de atendimento cardiológico na cidade (oferta). Tais fatos sugerem associação entre a morbimortalidade cardiológica e a ruptura da barragem; (iv) O aumento da mortalidade por causas sensíveis à APS, conforme indicam os saldos das diferenças líquidas dos óbitos por mil habitantes pode indicar que o stress imposto à APS local (elevação da demanda sem necessária capacidade de oferta) pelo rompimento da barragem pode ter ocasionado dificuldades para cuidado a essas condições, ensejando seu agravamento e possivelmente o aumento da taxa de óbitos correspondentes às mesmas.

A análise dos resultados sugere a necessidade de projetar eventuais medidas de mitigação e/ou reparação que podem ser implementadas pelos agentes envolvidos na questão. Nesta perspectiva, é fundamental que exista um equilíbrio entre a demanda estimada e o estímulo das economias de escala na organização da oferta de serviços de saúde.

A necessidade da coordenação entre os municípios passa a ser relevante, principalmente no caso da atenção especializada, para que haja uma oferta coerente com a população contida nestas regiões. Isso aponta a necessidade de um sistema público de saúde descentralizado, com atribuições específicas para estados e municípios, mesmo com o desafio da heterogeneidade existente entre estados e principalmente entre municípios, que tornam o processo de construção de uma rede de atenção à saúde uma tarefa complexa. Isso, considerando que o país possui grande número de pequenos municípios sem condições de possuir e gerenciar um sistema de saúde completo.

Por fim, as respostas dadas às demandas e necessidades ocasionadas pela ruptura da barragem evidenciaram a importância de se manter dentro da lógica de atenção à saúde, isto é, não caminhar por trilhas alternativas e/ou sem articulação direta às autoridades de saúde. Isso significa dizer que ações isoladas, que têm efeitos imediatos, podem causar transtornos à funcionalidade típica de um sistema de saúde que possui preceitos de atuar em rede.



Anexo V - Abstract in accessible language

This study aimed to identify, characterize and evaluate the effects of the dam failure on the health services of the 19 municipalities directly affected by the failure, considering the use of equipment, infrastructure, human resources and budgetary expenses. Indicators related to health actions and strategies adopted between 2010 and 2020 were addressed, having been extended to the moment after the dam rupture, including the effects caused by the COVID-19 pandemic in 2020 on the supply and demand of existing services.

The results found during the data analysis, which were in the order of 12 million pieces of information processed over nine months, point to a series of aspects that deserve attention from managers and authorities working in health. The analysis of the indicators, for the 19 municipalities, in different years, suggests that there was no important change in the flows that could be attributed to the dam failure. In any case, the existence of flows, the links established between the municipalities in the sending and receiving of patients, and the polarization exercised by Betim and Belo Horizonte in relation to the municipality of Brumadinho allow the inference that, since this city was the most impacted due to the rupture, part of the damage caused in a moment after the rupture was well cushioned by the existence of the health care network.

The study revealed that the main situations faced by Brumadinho after the failure of the Córrego do Feijão dam are related to: (i) the mental health problems that arose at that time. The growth in the number of cases was evidenced. In relation to mental health deaths, despite the low number of months with a higher than expected increase and there being no pattern in this behavior, it appears that the important increase in demand for mental health care by the CAPS was accompanied by an increase in this type of death; (ii) the lack of synchrony between the care structure offered to cases eventually directed to CAPS, that is, the cases were not timely followed up by the existing psychosocial support structures; (iii) The increase in deaths from cardiological causes, as demonstrated by the positive balances of the ARIMA models, corresponds to a possible stress observed in (cardiological) hospitalizations, indicated by a drop in the proportion between cardiac hospitalizations made in the city and those generated in the city (from 0.36 to 0.26), indicating a reduction in the already low capacity for

cardiac care in the city (supply). Such facts suggest an association between cardiological morbidity and mortality and the dam failure; (iv) The increase in mortality from causes sensitive to PHC, as indicated by the balances of the net differences in deaths per thousand inhabitants, may indicate that the stress imposed on local PHC (increased demand without the necessary supply capacity) by the dam failure may have causing difficulties in caring for these conditions, leading to their aggravation and possibly an increase in the corresponding death rate.

The analysis of the results suggests the need to design possible mitigation and/or repair measures that can be implemented by the agents involved in the issue. In this perspective, it is essential that there is a balance between the estimated demand and the stimulation of economies of scale in the organization of the supply of health services.

The need for coordination between municipalities becomes relevant, especially in the case of specialized care, so that there is a coherent offer with the population contained in these regions. This points to the need for a decentralized public health system, with specific attributions for states and municipalities, even with the challenge of the existing heterogeneity between states and especially between municipalities, which make the process of building a health care network a complex task, considering that the country has a large number of small municipalities without conditions to own and manage a complete health system.

Finally, the responses given to the demands and needs caused by the dam rupture highlighted the importance of keeping within the logic of health care, that is, not walking along alternative trails and/or without direct articulation with the health authorities. This means that isolated actions, which have immediate effects, can cause disorders to the typical functionality of a health system that has the precepts of acting in a network.



Anexo VI – Relatório Financeiro Fundep



PRESTAÇÃO DE CONTAS

FINANCIADOR:	TRIBUNAL DE JUSTICA DO ESTADO DE MINAS GERAIS
PROJETO:	28095 - RUMADINHO/FACE/SUBPROJETO 49 - ANÁLISE DOS IMPACTOS NOS SERVIÇOS DE SAÚDE.
PROCESSO:	CONTRATO: 32/2021 - PROCESSO: UFMG 23072.241350/2020-38 REF.FINANCIADOR 5139834-23.2020.8.13.0024
COORDENADOR:	ALLAN CLAUDIUS QUEIROZ BARBOSA
PERÍODO:	26/01/2021 A 26/09/2021

Av. Presidente Antônio Carlos, 6627 – Un. Adm. II – Campus UFMG
Belo Horizonte, MG – Brasil Caixa postal 856 – 30161-970
Telefone: (31) 3409-4200 | www.fundep.ufmg.br

FUNDEP UFMG

D4Sign 09724307-58d9-44ed-bee9-84da085f99ed - Para confirmar as assinaturas acesse <https://secure.d4sign.com.br/verificar>
Documento assinado eletronicamente, conforme MP 2.200-2/01, Art. 10º, §2.



Número do documento: 22072121523615200009553506889
<https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=22072121523615200009553506889>
Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 21/07/2022 21:52:36

OBJETO: "ANÁLISE DOS IMPACTOS NOS SERVIÇOS DE SAÚDE."

CONTRATANTE/CONTRATADA:

CONTRATO: 32/2021 - PROCESSO: UFMG 23072.241350/2020-38
REF.FINANCIADOR 5139834-23.2020.8.13.0024
REFERÊNCIA FUNDEP: 28095

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS -
UFMG/ADMINISTRACAO (FACE-FAC. CIENCIAS ECONOMICAS
DA UFMG)/FUNDAÇÃO DE DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA -
FUNDEP

PRESTAÇÃO DE CONTAS FINAL
PERÍODO: 26/01/2021 À 26/09/2021

RECEITA

RESTITUIÇÃO ADIANTAMENTOS FUNDEP

SALDO ANTERIOR	0,00	DESPESAS	
RECURSOS RECEBIDOS	461.383,75	CUSTOS ADMINISTRATIVOS	40.824,92
LIBERAÇÃO 07/12/2020	461.383,75	RESOLUCAO 10/95-DEPARTAMENTO	24.494,99
		RESOLUCAO 10/95-UNIDADE	16.329,99
		RESOLUCAO 10/95-UFMG	8.165,00
		BOLSA	359.240,23
		TARIFAS BANCARIAS	19,68
		DEVOLUCAO DE SALDO	14.505,90
TOTAL RECEITAS	461.383,75	TOTAL DESPESAS	449.074,81
RENDIMENTOS NO PERÍODO	2.196,96	SALDO EM 29/10/2021	0,00
TOTAL	463.580,71	TOTAL	463.580,71

EXECUTOR

RESPONSÁVEL PELA EXECUÇÃO

Musamara Mistica dos Santos
Analista de Projetos

Wesley Roberto de Paiva
Analista de Prestação de Contas



REC.	ITEM	CREDOR	CNPJ/CPF	RUBRICAS	CH/OB	DATA PAGTO	TÍT.CRÉDITO	DATA EMISSÃO	VALOR
1	1	FUNDACAO DE DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA	18.720.938/0001-41	CUSTOS ADMINISTRATIVOS	GEFIN 48670/20	09/12/2020	736723	09/12/2020	46.138,38
1	2	FUNDACAO DE DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA - ESTORNO TOTAL DE DÉBITO OCORRIDO EM 09/12/2020.	18.720.938/0001-41	CUSTOS ADMINISTRATIVOS	GEFIN 50002/21	01/02/2021	745580	01/02/2021	(46.138,38)
1	3	ALLAN CLAUDIUS QUEIROZ BARBOSA - Ref. BOLSA DE PESQUISA	529.489.786-53	BOLSA	GEFIN 50671/21	25/02/2021	202102	25/02/2021	9.866,77
1	4	MARIA APARECIDA TURCI - Ref. BOLSA DE PESQUISA	817.814.076-49	BOLSA	GEFIN 50671/21	25/02/2021	202102	25/02/2021	9.373,43
1	5	HENRIQUE OSWALDO DA GAMA TORRES - Ref. BOLSA DE PESQUISA	491.982.626-53	BOLSA	GEFIN 50671/21	25/02/2021	202102	25/02/2021	9.373,43
1	6	PHILIPPE SCHERRER MENDES - Ref. BOLSA DE PESQUISA	059.543.026-00	BOLSA	GEFIN 50671/21	25/02/2021	202102	25/02/2021	4.193,38
1	7	ALEXANDRE DE QUEIROZ STEIN - Ref. BOLSA DE PESQUISA	031.216.290-18	BOLSA	GEFIN 50671/21	25/02/2021	202102	25/02/2021	3.157,07
1	8	LUCAS RESENDE DE CARVALHO - Ref. BOLSA DE PESQUISA	015.706.456-55	BOLSA	GEFIN 50671/21	25/02/2021	202102	25/02/2021	3.157,07
1	9	FRANSUELLEN PAULINO SANTOS - Ref. BOLSA DE PESQUISA	107.822.136-77	BOLSA	GEFIN 50671/21	25/02/2021	202102	25/02/2021	3.157,07
1	10	WESLLEY RODRIGUES OLIVEIRA - Ref. BOLSA DE PESQUISA	134.899.976-46	BOLSA	GEFIN 50671/21	25/02/2021	202102	25/02/2021	550,00
1	11	BANCO DO BRASIL S.A. - Ref. TAR PAGAMENTOS	00.000.000/0033-79	TARIFAS BANCARIAS	AVISO BANCARIO	25/02/2021	830.561.200.219.635	25/02/2021	2,46
1	12	FUNDACAO DE DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA	18.720.938/0001-41	CUSTOS ADMINISTRATIVOS	GEFIN 50725/21	26/02/2021	750198	26/02/2021	4.283,07
1	13	ADMINISTRACAO	17.217.985/0022-39	RESOLUCAO 10/95-DEPARTAMENTO	GEFIN 51347/21	24/03/2021	AD	24/03/2021	2.569,84
1	14	FACE-FAC. CIENCIAS ECONOMICAS DA UFMG	17.217.985/0022-39	RESOLUCAO 10/95-UNIDADE	GEFIN 51347/21	24/03/2021	AD	24/03/2021	1.713,23
1	15	UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS	17.217.985/0001-04	RESOLUCAO 10/95-UFMG	GEFIN 51347/21	24/03/2021	AD	24/03/2021	856,61
1	16	FUNDACAO DE DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA	18.720.938/0001-41	CUSTOS ADMINISTRATIVOS	GEFIN 51417/21	26/03/2021	755434	26/03/2021	513,97
1	17	ALLAN CLAUDIUS QUEIROZ BARBOSA - Ref. BOLSA DE PESQUISA	529.489.786-53	BOLSA	GEFIN 51456/21	29/03/2021	202103	29/03/2021	9.866,77
1	18	MARIA APARECIDA TURCI - Ref. BOLSA DE PESQUISA	817.814.076-49	BOLSA	GEFIN 51456/21	29/03/2021	202103	29/03/2021	9.373,43
1	19	HENRIQUE OSWALDO DA GAMA TORRES - Ref. BOLSA DE PESQUISA	491.982.626-53	BOLSA	GEFIN 51456/21	29/03/2021	202103	29/03/2021	9.373,43
1	20	PHILIPPE SCHERRER MENDES - Ref. BOLSA DE PESQUISA	059.543.026-00	BOLSA	GEFIN 51456/21	29/03/2021	202103	29/03/2021	4.193,38
1	21	ALEXANDRE DE QUEIROZ STEIN - Ref. BOLSA DE PESQUISA	031.216.290-18	BOLSA	GEFIN 51456/21	29/03/2021	202103	29/03/2021	3.157,07
1	22	LUCAS RESENDE DE CARVALHO - Ref. BOLSA DE PESQUISA	015.706.456-55	BOLSA	GEFIN 51456/21	29/03/2021	202103	29/03/2021	3.157,07
1	23	FRANSUELLEN PAULINO SANTOS - Ref. BOLSA DE PESQUISA	107.822.136-77	BOLSA	GEFIN 51456/21	29/03/2021	202103	29/03/2021	3.157,07
1	24	WESLLEY RODRIGUES OLIVEIRA - Ref. BOLSA DE PESQUISA	134.899.976-46	BOLSA	GEFIN 51456/21	29/03/2021	202103	29/03/2021	550,00
1	25	FUNDACAO DE DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA	18.720.938/0001-41	CUSTOS ADMINISTRATIVOS	GEFIN 51543/21	31/03/2021	756207	31/03/2021	4.282,82
1	26	BANCO DO BRASIL S.A. - Ref. TAR PAGAMENTOS	00.000.000/0033-79	TARIFAS BANCARIAS	AVISO BANCARIO	31/03/2021	820.900.904.252.215	31/03/2021	2,46
1	27	FUNDACAO DE DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA	18.720.938/0001-41	CUSTOS ADMINISTRATIVOS	GEFIN 51786/21	09/04/2021	757725	09/04/2021	0,24
1	28	ALLAN CLAUDIUS QUEIROZ BARBOSA - Ref. BOLSA DE PESQUISA	529.489.786-53	BOLSA	GEFIN 52286/21	29/04/2021	202104	29/04/2021	9.866,77
1	29	MARIA APARECIDA TURCI - Ref. BOLSA DE PESQUISA	817.814.076-49	BOLSA	GEFIN 52286/21	29/04/2021	202104	29/04/2021	9.373,43
1	30	HENRIQUE OSWALDO DA GAMA TORRES - Ref. BOLSA DE PESQUISA	491.982.626-53	BOLSA	GEFIN 52286/21	29/04/2021	202104	29/04/2021	9.373,43
1	31	PHILIPPE SCHERRER MENDES - Ref. BOLSA DE PESQUISA	059.543.026-00	BOLSA	GEFIN 52286/21	29/04/2021	202104	29/04/2021	4.193,38
1	32	ALEXANDRE DE QUEIROZ STEIN - Ref. BOLSA DE PESQUISA	031.216.290-18	BOLSA	GEFIN 52286/21	29/04/2021	202104	29/04/2021	3.157,07
1	33	LUCAS RESENDE DE CARVALHO - Ref. BOLSA DE PESQUISA	015.706.456-55	BOLSA	GEFIN 52286/21	29/04/2021	202104	29/04/2021	3.157,07



REC.	ITEM	CREDOR	CNPJ/CPF	RUBRICAS	CH/OB	DATA PAGTO	TÍT.CRÉDITO	DATA EMISSÃO	VALOR
1	34	FRANSUELLEN PAULINO SANTOS - Ref. BOLSA DE PESQUISA	107.822.136-77	BOLSA	GEFIN 52286/21	29/04/2021	202104	29/04/2021	3.157,07
1	35	WESLEY RODRIGUES OLIVEIRA - Ref. BOLSA DE PESQUISA	134.899.976-46	BOLSA	GEFIN 52286/21	29/04/2021	202104	29/04/2021	550,00
1	36	BANCO DO BRASIL S.A. - Ref. TAR PAGAMENTOS	00.000.000/0033-79	TARIFAS BANCARIAS	AVISO BANCARIO	29/04/2021	891.191.100.239.611	29/04/2021	2,46
1	37	FUNDAÇÃO DE DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA	18.720.938/0001-41	CUSTOS ADMINISTRATIVOS	GEFIN 52338/21	30/04/2021	760905	30/04/2021	4.283,07
1	38	BANCO DO BRASIL S.A. - Ref. TAR MANUT CONTA	00.000.000/0033-79	TARIFAS BANCARIAS	AVISO BANCARIO	04/05/2021	811.240.700.181.351	04/05/2021	54,95
1	39	FUNDAÇÃO DE DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA	18.720.938/0001-41	CUSTOS ADMINISTRATIVOS	GEFIN 52558/21	07/05/2021	762546	07/05/2021	5,50
1	40	BANCO DO BRASIL S.A. - Ref. ESTORNO DE TAR MANUT CONTA OCORRIDA EM 04/05/2021	00.000.000/0033-79	TARIFAS BANCARIAS	AVISO BANCARIO	13/05/2021	101.330.800.046.742	13/05/2021	(54,95)
1	41	ADMINISTRAÇÃO	17.217.985/0022-39	RESOLUCAO 10/95-DEPARTAMENTO	GEFIN 52752/21	13/05/2021	AD	13/05/2021	5.139,39
1	42	FACE-FAC. CIENCIAS ECONOMICAS DA UFMG	17.217.985/0022-39	RESOLUCAO 10/95-UNIDADE	GEFIN 52752/21	13/05/2021	AD	13/05/2021	3.426,26
1	43	UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS	17.217.985/0001-04	RESOLUCAO 10/95-UFMG	GEFIN 52752/21	13/05/2021	AD	13/05/2021	1.713,13
1	44	FUNDAÇÃO DE DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA	18.720.938/0001-41	CUSTOS ADMINISTRATIVOS	GEFIN 52791/21	14/05/2021	763948	14/05/2021	1.027,88
1	45	ALLAN CLAUDIUS QUEIROZ BARBOSA - Ref. BOLSA DE PESQUISA	529.489.786-53	BOLSA	GEFIN 53064/21	27/05/2021	202105	27/05/2021	9.866,77
1	46	MARIA APARECIDA TURCI - Ref. BOLSA DE PESQUISA	817.814.076-49	BOLSA	GEFIN 53064/21	27/05/2021	202105	27/05/2021	9.373,43
1	47	HENRIQUE OSWALDO DA GAMA TORRES - Ref. BOLSA DE PESQUISA	491.982.626-53	BOLSA	GEFIN 53064/21	27/05/2021	202105	27/05/2021	9.373,43
1	48	PHILIPPE SCHERRER MENDES - Ref. BOLSA DE PESQUISA	059.543.026-00	BOLSA	GEFIN 53064/21	27/05/2021	202105	27/05/2021	4.193,38
1	49	ALEXANDRE DE QUEIROZ STEIN - Ref. BOLSA DE PESQUISA	031.216.290-18	BOLSA	GEFIN 53064/21	27/05/2021	202105	27/05/2021	3.157,07
1	50	LUCAS RESENDE DE CARVALHO - Ref. BOLSA DE PESQUISA	015.706.456-55	BOLSA	GEFIN 53064/21	27/05/2021	202105	27/05/2021	3.157,07
1	51	FRANSUELLEN PAULINO SANTOS - Ref. BOLSA DE PESQUISA	107.822.136-77	BOLSA	GEFIN 53064/21	27/05/2021	202105	27/05/2021	3.157,07
1	52	WESLEY RODRIGUES OLIVEIRA - Ref. BOLSA DE PESQUISA	134.899.976-46	BOLSA	GEFIN 53064/21	27/05/2021	202105	27/05/2021	550,00
1	53	BANCO DO BRASIL S.A. - Ref. TAR PAGAMENTOS	00.000.000/0033-79	TARIFAS BANCARIAS	AVISO BANCARIO	27/05/2021	801.471.100.314.298	27/05/2021	2,46
1	54	FUNDAÇÃO DE DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA	18.720.938/0001-41	CUSTOS ADMINISTRATIVOS	GEFIN 53104/21	28/05/2021	766163	28/05/2021	4.277,57
1	55	ADMINISTRAÇÃO	17.217.985/0022-39	RESOLUCAO 10/95-DEPARTAMENTO	GEFIN 53671/21	22/06/2021	AD	22/06/2021	2.569,84
1	56	FACE-FAC. CIENCIAS ECONOMICAS DA UFMG	17.217.985/0022-39	RESOLUCAO 10/95-UNIDADE	GEFIN 53671/21	22/06/2021	AD	22/06/2021	1.713,23
1	57	UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS	17.217.985/0001-04	RESOLUCAO 10/95-UFMG	GEFIN 53671/21	22/06/2021	AD	22/06/2021	856,61
1	58	FUNDAÇÃO DE DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA	18.720.938/0001-41	CUSTOS ADMINISTRATIVOS	GEFIN 53753/21	25/06/2021	770879	25/06/2021	513,97
1	59	ALLAN CLAUDIUS QUEIROZ BARBOSA - Ref. BOLSA DE PESQUISA	529.489.786-53	BOLSA	GEFIN 53848/21	29/06/2021	202106	29/06/2021	9.866,77
1	60	MARIA APARECIDA TURCI - Ref. BOLSA DE PESQUISA	817.814.076-49	BOLSA	GEFIN 53848/21	29/06/2021	202106	29/06/2021	9.373,43
1	61	HENRIQUE OSWALDO DA GAMA TORRES - Ref. BOLSA DE PESQUISA	491.982.626-53	BOLSA	GEFIN 53848/21	29/06/2021	202106	29/06/2021	9.373,43
1	62	PHILIPPE SCHERRER MENDES - Ref. BOLSA DE PESQUISA	059.543.026-00	BOLSA	GEFIN 53848/21	29/06/2021	202106	29/06/2021	4.193,38
1	63	ALEXANDRE DE QUEIROZ STEIN - Ref. BOLSA DE PESQUISA	031.216.290-18	BOLSA	GEFIN 53848/21	29/06/2021	202106	29/06/2021	3.157,07
1	64	LUCAS RESENDE DE CARVALHO - Ref. BOLSA DE PESQUISA	015.706.456-55	BOLSA	GEFIN 53848/21	29/06/2021	202106	29/06/2021	3.157,07
1	65	FRANSUELLEN PAULINO SANTOS - Ref. BOLSA DE PESQUISA	107.822.136-77	BOLSA	GEFIN 53848/21	29/06/2021	202106	29/06/2021	3.157,07
1	66	WESLEY RODRIGUES OLIVEIRA - Ref. BOLSA DE PESQUISA	134.899.976-46	BOLSA	GEFIN 53848/21	29/06/2021	202106	29/06/2021	550,00



REC.	ITEM	CREDOR	CNPJ/CPF	RUBRICAS	CH/OB	DATA PAGTO	TÍT.CRÉDITO	DATA EMISSÃO	VALOR
UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS - UFMG/ADMINISTRACAO (FACE-FAC. CIENCIAS ECONOMICAS DA UFMG)/FUNDAÇÃO DE DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA - FUNDEP						PRESTAÇÃO DE CONTAS			
1- CONC.	OBJETO: "ANÁLISE DOS IMPACTOS NOS SERVIÇOS DE SAÚDE."						PARCIAL	X	FINAL
2 - EXEC.	CONTRATO: 32/2021 - PROCESSO: UFMG 23072.241350/2020-38 REF.FINANCIADOR 5139834-23.2020.8.13.0024					PERÍODO: 26/01/2021 À 26/09/2021			
3 - OUTROS	REFERÊNCIA FUNDEP: 28095								
REC.	ITEM	CREDOR	CNPJ/CPF	RUBRICAS	CH/OB	DATA PAGTO	TÍT.CRÉDITO	DATA EMISSÃO	VALOR
1	67	BANCO DO BRASIL S.A. - Ref. TAR PAGAMENTOS	00.000.000/0033-79	TARIFAS BANCARIAS	AVISO BANCARIO	29/06/2021	801.801.100.194.853	29/06/2021	2,46
1	68	FUNDACAO DE DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA	18.720.938/0001-41	CUSTOS ADMINISTRATIVOS	GEFIN 53895/21	30/06/2021	771660	30/06/2021	4.283,06
1	69	ADMINISTRACAO	17.217.985/0022-39	RESOLUCAO 10/95-DEPARTAMENTO	GEFIN 54450/21	21/07/2021	AD	21/07/2021	2.920,27
1	70	FACE-FAC. CIENCIAS ECONOMICAS DA UFMG	17.217.985/0022-39	RESOLUCAO 10/95-UNIDADE	GEFIN 54450/21	21/07/2021	AD	21/07/2021	1.946,85
1	71	UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS	17.217.985/0001-04	RESOLUCAO 10/95-UFMG	GEFIN 54450/21	21/07/2021	AD	21/07/2021	973,42
1	72	PEDRO VASCONCELOS MAIA DO AMARAL - Ref. BOLSA DE PESQUISA	057.151.876-13	BOLSA	GEFIN 54398/21	21/07/2021	202107	21/07/2021	1.757,50
1	73	PEDRO VASCONCELOS MAIA DO AMARAL - Ref. BOLSA DE PESQUISA	057.151.876-13	BOLSA	GEFIN 54398/21	21/07/2021	202107	21/07/2021	1.757,50
1	74	ALLAN CLAUDIUS QUEIROZ BARBOSA - Ref. BOLSA DE PESQUISA	529.489.786-53	BOLSA	GEFIN 54626/21	29/07/2021	202107	29/07/2021	9.866,77
1	75	MARIA APARECIDA TURCI - Ref. BOLSA DE PESQUISA	817.814.076-49	BOLSA	GEFIN 54626/21	29/07/2021	202107	29/07/2021	9.373,43
1	76	HENRIQUE OSWALDO DA GAMA TORRES - Ref. BOLSA DE PESQUISA	491.982.626-53	BOLSA	GEFIN 54626/21	29/07/2021	202107	29/07/2021	9.373,43
1	77	PHILIPPE SCHERRER MENDES - Ref. BOLSA DE PESQUISA	059.543.026-00	BOLSA	GEFIN 54626/21	29/07/2021	202107	29/07/2021	4.193,38
1	78	ALEXANDRE DE QUEIROZ STEIN - Ref. BOLSA DE PESQUISA	031.216.290-18	BOLSA	GEFIN 54626/21	29/07/2021	202107	29/07/2021	3.157,07
1	79	LUCAS RESENDE DE CARVALHO - Ref. BOLSA DE PESQUISA	015.706.456-55	BOLSA	GEFIN 54626/21	29/07/2021	202107	29/07/2021	3.157,07
1	80	FRANSUELLEN PAULINO SANTOS - Ref. BOLSA DE PESQUISA	107.822.136-77	BOLSA	GEFIN 54626/21	29/07/2021	202107	29/07/2021	3.157,07
1	81	WESLEY RODRIGUES OLIVEIRA - Ref. BOLSA DE PESQUISA	134.899.976-46	BOLSA	GEFIN 54626/21	29/07/2021	202107	29/07/2021	550,00
1	82	BANCO DO BRASIL S.A. - Ref. TAR PAGAMENTOS	00.000.000/0033-79	TARIFAS BANCARIAS	AVISO BANCARIO	29/07/2021	892.101.100.135.741	29/07/2021	2,46
1	83	FUNDACAO DE DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA	18.720.938/0001-41	CUSTOS ADMINISTRATIVOS	GEFIN 54669/21	30/07/2021	778576	30/07/2021	5.218,63
1	84	FUNDACAO DE DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA	18.720.938/0001-41	CUSTOS ADMINISTRATIVOS	GEFIN 55016/21	13/08/2021	781652	13/08/2021	765,54
1	85	PEDRO VASCONCELOS MAIA DO AMARAL - Ref. BOLSA DE PESQUISA	057.151.876-13	BOLSA	GEFIN 54985/21	13/08/2021	202108	13/08/2021	7.655,43
1	86	ALLAN CLAUDIUS QUEIROZ BARBOSA - Ref. BOLSA DE PESQUISA	529.489.786-53	BOLSA	GEFIN 55343/21	27/08/2021	202108	27/08/2021	9.866,77
1	87	MARIA APARECIDA TURCI - Ref. BOLSA DE PESQUISA	817.814.076-49	BOLSA	GEFIN 55343/21	27/08/2021	202108	27/08/2021	9.373,43
1	88	HENRIQUE OSWALDO DA GAMA TORRES - Ref. BOLSA DE PESQUISA	491.982.626-53	BOLSA	GEFIN 55343/21	27/08/2021	202108	27/08/2021	9.373,43
1	89	PHILIPPE SCHERRER MENDES - Ref. BOLSA DE PESQUISA	059.543.026-00	BOLSA	GEFIN 55343/21	27/08/2021	202108	27/08/2021	4.193,38
1	90	ALEXANDRE DE QUEIROZ STEIN - Ref. BOLSA DE PESQUISA	031.216.290-18	BOLSA	GEFIN 55343/21	27/08/2021	202108	27/08/2021	3.157,07
1	91	LUCAS RESENDE DE CARVALHO - Ref. BOLSA DE PESQUISA	015.706.456-55	BOLSA	GEFIN 55343/21	27/08/2021	202108	27/08/2021	3.157,07
1	92	FRANSUELLEN PAULINO SANTOS - Ref. BOLSA DE PESQUISA	107.822.136-77	BOLSA	GEFIN 55343/21	27/08/2021	202108	27/08/2021	3.157,07
1	93	WESLEY RODRIGUES OLIVEIRA - Ref. BOLSA DE PESQUISA	134.899.976-46	BOLSA	GEFIN 55343/21	27/08/2021	202108	27/08/2021	550,00
1	94	FUNDACAO DE DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA	18.720.938/0001-41	CUSTOS ADMINISTRATIVOS	GEFIN 55369/21	27/08/2021	783995	27/08/2021	4.282,82
1	95	BANCO DO BRASIL S.A. - Ref. TAR PAGAMENTOS	00.000.000/0033-79	TARIFAS BANCARIAS	AVISO BANCARIO	27/08/2021	822.391.100.717.316	27/08/2021	2,46
1	96	FUNDACAO DE DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA	18.720.938/0001-41	CUSTOS ADMINISTRATIVOS	GEFIN 55445/21	31/08/2021	784661	31/08/2021	0,25
1	97	PEDRO VASCONCELOS MAIA DO AMARAL - Ref. BOLSA DE PESQUISA	057.151.876-13	BOLSA	GEFIN 55719/21	14/09/2021	202109	14/09/2021	7.655,43
1	98	FUNDACAO DE DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA	18.720.938/0001-41	CUSTOS ADMINISTRATIVOS	GEFIN 55872/21	17/09/2021	788155	17/09/2021	765,54
1	99	HENRIQUE OSWALDO DA GAMA TORRES - Ref. BOLSA DE PESQUISA	491.982.626-53	BOLSA	GEFIN 55897/21	20/09/2021	202109	20/09/2021	9.373,43
1	100	MARIA APARECIDA TURCI - Ref. BOLSA DE PESQUISA	817.814.076-49	BOLSA	GEFIN 55897/21	20/09/2021	202109	20/09/2021	9.373,43
1	101	PHILIPPE SCHERRER MENDES - Ref. BOLSA DE PESQUISA	059.543.026-00	BOLSA	GEFIN 55897/21	20/09/2021	202109	20/09/2021	4.193,34



REC.	ITEM	CREDOR	CNPJ/CPF	RUBRICAS	CH/OB	DATA PAGTO	TÍT.CRÉDITO	DATA EMISSÃO	VALOR
1	102	ALEXANDRE DE QUEIROZ STEIN - Ref. BOLSA DE PESQUISA	031.216.290-18	BOLSA	GEFIN 55897/21	20/09/2021	202109	20/09/2021	3.157,07
1	103	LUCAS RESENDE DE CARVALHO - Ref. BOLSA DE PESQUISA	015.706.456-55	BOLSA	GEFIN 55897/21	20/09/2021	202109	20/09/2021	3.157,07
1	104	FRANSUELLEN PAULINO SANTOS - Ref. BOLSA DE PESQUISA	107.822.136-77	BOLSA	GEFIN 55897/21	20/09/2021	202109	20/09/2021	3.157,07
1	105	WESLLEY RODRIGUES OLIVEIRA - Ref. BOLSA DE PESQUISA	134.899.976-46	BOLSA	GEFIN 55897/21	20/09/2021	202109	20/09/2021	550,00
1	106	BANCO DO BRASIL S.A. - Ref. TAR PAGAMENTOS	00.000.000/0033-79	TARIFAS BANCARIAS	AVISO BANCARIO	20/09/2021	822.631.200.759.190	20/09/2021	2,46
1	107	PEDRO VASCONCELOS MAIA DO AMARAL - Ref. BOLSA DE PESQUISA	057.151.876-13	BOLSA	GEFIN 55888/21	21/09/2021	202109	21/09/2021	7.655,42
1	108	FACE-FAC. CIENCIAS ECONOMICAS DA UFMG	17.217.985/0022-39	RESOLUCAO 10/95-UNIDADE	GEFIN 56015/21	23/09/2021	AD	23/09/2021	11.295,32
1	109	ADMINISTRACAO	17.217.985/0022-39	RESOLUCAO 10/95-DEPARTAMENTO	GEFIN 56015/21	23/09/2021	AD	23/09/2021	7.530,20
1	110	UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS	17.217.985/0001-04	RESOLUCAO 10/95-UFMG	GEFIN 56015/21	23/09/2021	AD	23/09/2021	3.765,12
1	111	FUNDACAO DE DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA	18.720.938/0001-41	CUSTOS ADMINISTRATIVOS	GEFIN 56049/21	24/09/2021	789441	24/09/2021	4.061,93
1	112	FUNDACAO DE DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA	18.720.938/0001-41	CUSTOS ADMINISTRATIVOS	GEFIN 56049/21	24/09/2021	789442	24/09/2021	2.259,06
1	113	ADMINISTRACAO	17.217.985/0022-39	RESOLUCAO 10/95-DEPARTAMENTO	GEFIN 56791/21	22/10/2021	AD	22/10/2021	0,33
1	114	FACE-FAC. CIENCIAS ECONOMICAS DA UFMG	17.217.985/0022-39	RESOLUCAO 10/95-UNIDADE	GEFIN 56791/21	22/10/2021	AD	22/10/2021	0,22
1	115	UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS	17.217.985/0001-04	RESOLUCAO 10/95-UFMG	GEFIN 56791/21	22/10/2021	AD	22/10/2021	0,11
TOTAL GERAL DE PAGAMENTOS									449.074,81

Musamara Mistica dos Santos
Analista de Projetos

Wesley Roberto de Paiva
Analista de Prestação de Contas



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS - UFMG/ADMINISTRACAO (FACE-
FAC. CIENCIAS ECONOMICAS DA UFMG)/FUNDAÇÃO DE DESENVOLVIMENTO DA
PESQUISA - FUNDEP

CONTRATO: 32/2021 - PROCESSO: UFMG 23072.241350/2020-38
REF.FINANCIADOR 5139834-23.2020.8.13.0024

REFERÊNCIA FUNDEP: 28095

FONTE DO RECURSO	AGENTE FINANCEIRO	CONTA BANCÁRIA	AGÊNCIA Nº	PERÍODO
TRIBUNAL DE JUSTIÇA DO ESTADO DE MINAS GERAIS	Banco do Brasil S/A	960.704-8	1.615-2	PERÍODO: 26/01/2021 À 26/09/2021

ITEM	HISTÓRICO	VALOR
1	Saldo bancário em 29/10/2021, conforme extratos bancários em anexo Conta Corrente 0,00 Aplicação Investimentos 0,00	- - -
2	MENOS: valor das ordens bancárias, de saques, de pagamentos e/ou cheques emitidos no período e não DEBITADOS, conforme discriminação nominal no quadro abaixo:.....	-
3	OUTROS: lançamentos contabilizados e não constantes do Extrato Bancário: # DÉBITO (-)..... # CRÉDITO (+).....	- -
4	Lançamentos constantes do Extrato Bancário e não contabilizados	-
5	Saldo do Demonstrativo de execução financeira	-
	Saldo Disponível	0,00

DOCUMENTOS EMITIDOS E NÃO COMPESADOS				
DOC.	NÚMERO	DATA	FAVORECIDO	VALOR
TOTAL				0,00

Musamara Mística dos Santos
Analista de Projetos

Wesley Roberto de Paiva
Analista de Prestação de Contas



28095- RELATORIOS PRESTACAO DE CONTAS FINAL pdf

Código do documento 09724307-58d9-44ed-bee9-84da085f99ed



Assinaturas



WESLEY ROBERTO DE PAIVA
wesleypaiva@fundep.com.br
Assinou

WESLEY ROBERTO DE PAIVA



Musamara Mistica dos Santos
musamarasantos@fundep.com.br
Assinou

Musamara Mistica dos Santos

Eventos do documento

29 Oct 2021, 18:14:20

Documento número 09724307-58d9-44ed-bee9-84da085f99ed **criado** por WESLEY ROBERTO DE PAIVA (Conta 60168055-8483-4f73-8cdc-ed4e37f0bd94). Email :wesleypaiva@fundep.com.br. - DATE_ATOM: 2021-10-29T18:14:20-03:00

29 Oct 2021, 18:14:58

Lista de assinatura **iniciada** por WESLEY ROBERTO DE PAIVA (Conta 60168055-8483-4f73-8cdc-ed4e37f0bd94). Email: wesleypaiva@fundep.com.br. - DATE_ATOM: 2021-10-29T18:14:58-03:00

29 Oct 2021, 18:15:15

WESLEY ROBERTO DE PAIVA **Assinou** (Conta 60168055-8483-4f73-8cdc-ed4e37f0bd94) - Email: wesleypaiva@fundep.com.br - IP: 201.80.1.144 (c9500190.virtua.com.br porta: 3544) - Documento de identificação informado: 037.328.266-43 - DATE_ATOM: 2021-10-29T18:15:15-03:00

29 Oct 2021, 18:42:35

MUSAMARA MISTICA DOS SANTOS **Assinou** (Conta 3c9a2916-ca74-4607-9739-40b459e5ba32) - Email: musamarasantos@fundep.com.br - IP: 191.185.35.30 (bfb9231e.virtua.com.br porta: 47274) - Documento de identificação informado: 082.044.276-38 - DATE_ATOM: 2021-10-29T18:42:35-03:00

Hash do documento original

(SHA256):2a18eff30b0a8597e3a177e71bc7cfa253cc87872e3d0f961dbcc0a9e91ea06
(SHA512):eac4b2c98e6347b65ae4e13f7faf8777c97290a86053280045cf8fc515fd816f5ef77b6ea7836f77d2a22d17f404a66c589a96a2f22eb2f84f5210663021bbb7

Esse log pertence **única e exclusivamente** aos documentos de HASH acima

Esse documento está assinado e certificado pela D4Sign



EXTRATOS BANCÁRIOS CONTA CORRENTE





Consultas - Extrato de conta corrente

G3372010096355991
20/10/2021 10:17:09

Cliente - Conta atual

Agência 1615-2
Conta corrente 960704-8FUNDACAO 28095 MP
Período do extrato 12 / 2020

Lançamentos

Dt. balancete	Dt. movimento	Ag. origem	Lote	Histórico	Documento	Valor R\$	Saldo
06/10/2020		0000	00000	000 Saldo Anterior			0,00 C
07/12/2020	07/12/2020	0000	14173	900 Resgate Depósito Judicial	50.228.871	461.383,75 C	
07/12/2020	07/12/2020	0000	00000	345 BB RF CP Aut Mais	42	461.383,75 D	0,00 C
09/12/2020	09/12/2020	0000	13134	144 Pagamentos Diversos	7.672	46.138,38 D	
09/12/2020	09/12/2020	0000	00000	855 BB RF CP Aut Mais	42	46.138,38 C	0,00 C
31/12/2020		0000	00000	855 S A L D O			0,00 C

OBSERVAÇÕES:

Transação efetuada com sucesso por: JE683741 WESLEY ROBERTO DE PAIVA.

Serviço de Atendimento ao Consumidor - SAC 0800 729 0722

Ouvidoria BB 0800 729 5678

Para deficientes auditivos 0800 729 0088





Consultas - Extrato de conta corrente

G3372010096355991
20/10/2021 10:19:32

Cliente - Conta atual

Agência 1615-2
Conta corrente 960704-8FUNDACAO 28095 MP
Período do extrato 01 / 2021

Lançamentos

Dt. balancete	Dt. movimento	Ag. origem	Lote	Histórico	Documento	Valor R\$	Saldo
09/12/2020		0000	00000	000 Saldo Anterior			0,00 C
31/01/2021		0000	00000	000 S A L D O			0,00 C

OBSERVAÇÕES :

Transação efetuada com sucesso por: JE683741 WESLEY ROBERTO DE PAIVA.

Serviço de Atendimento ao Consumidor - SAC 0800 729 0722

Ouvidoria BB 0800 729 5678

Para deficientes auditivos 0800 729 0088



Número do documento: 22072121523615200009553506889

<https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=22072121523615200009553506889>

Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 21/07/2022 21:52:36



Consultas - Extrato de conta corrente

G3372010096355991
20/10/2021 10:20:03

Cliente - Conta atual

Agência 1615-2
Conta corrente 960704-8FUNDACAO 28095 MP
Período do extrato 02 / 2021

Lançamentos

Dt. balancete	Dt. movimento	Ag. origem	Lote	Histórico	Documento	Valor R\$	Saldo
09/12/2020		0000	00000	000 Saldo Anterior			0,00 C
01/02/2021	01/02/2021	0000	14134	612 Recebimentos Diversos	511.652	46.138,38 C	
01/02/2021	01/02/2021	0000	00000	345 BB RF CP Aut Mais	42	46.138,38 D	0,00 C
25/02/2021	25/02/2021	0000	13134	438 Pagamentos Diversos	10.285	42.828,22 D	
25/02/2021	25/02/2021	0000	13113	310 Tarifa Pagamentos	830.561.200.219.635	2,46 D	
25/02/2021	25/02/2021	0000	00000	855 BB RF CP Aut Mais	42	42.830,68 C	0,00 C
26/02/2021	26/02/2021	0000	13134	144 Pagamentos Diversos	13.351	4.283,07 D	
26/02/2021	26/02/2021	0000	00000	855 BB RF CP Aut Mais	42	4.283,07 C	0,00 C
28/02/2021		0000	00000	855 S A L D O			0,00 C

OBSERVAÇÕES:

Transação efetuada com sucesso por: JE683741 WESLEY ROBERTO DE PAIVA.

Serviço de Atendimento ao Consumidor - SAC 0800 729 0722

Ouvidoria BB 0800 729 5678

Para deficientes auditivos 0800 729 0088



Número do documento: 22072121523615200009553506889

<https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=22072121523615200009553506889>

Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 21/07/2022 21:52:36



Consultas - Extrato de conta corrente

G3372010096355991
20/10/2021 10:20:34

Cliente - Conta atual

Agência 1615-2
Conta corrente 960704-8FUNDACAO 28095 MP
Período do extrato 03 / 2021

Lançamentos

Dt. balancete	Dt. movimento	Ag. origem	Lote	Histórico	Documento	Valor R\$	Saldo
26/02/2021		0000	00000	000 Saldo Anterior			0,00 C
24/03/2021	24/03/2021	0000	13134	144 Pagamentos Diversos	5.270	5.139,68 D	
24/03/2021	24/03/2021	0000	00000	855 BB RF CP Aut Mais	42	5.139,68 C	0,00 C
26/03/2021	26/03/2021	0000	13134	144 Pagamentos Diversos	6.483	513,97 D	
26/03/2021	26/03/2021	0000	00000	855 BB RF CP Aut Mais	42	513,97 C	0,00 C
29/03/2021	29/03/2021	0000	14049	855 BB RF CP Aut Mais	1.200.042	408.862,77 C	
29/03/2021	29/03/2021	0000	13134	438 Pagamentos Diversos	8.266	42.828,22 D	
29/03/2021	29/03/2021	0000	13037	120 Aplicação em Poupança	1.615.510.960.704	366.034,55 D	0,00 C
31/03/2021	31/03/2021	0000	13134	144 Pagamentos Diversos	9.927	4.282,82 D	
31/03/2021	31/03/2021	0000	13113	310 Tarifa Pagamentos	820.900.904.252.215	2,46 D	
31/03/2021	31/03/2021	0000	00000	825 Resgate Poupança	148	4.285,28 C	
31/03/2021		0000	00000	825 S A L D O			0,00 C

OBSERVAÇÕES:

Transação efetuada com sucesso por: JE683741 WESLEY ROBERTO DE PAIVA.

Serviço de Atendimento ao Consumidor - SAC 0800 729 0722

Ouvidoria BB 0800 729 5678

Para deficientes auditivos 0800 729 0088



Número do documento: 22072121523615200009553506889

<https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=22072121523615200009553506889>

Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 21/07/2022 21:52:36

Num. 9557415220 - Pág. 14



Consultas - Extrato de conta corrente

G3372010096355991
20/10/2021 10:20:57

Cliente - Conta atual

Agência 1615-2
Conta corrente 960704-8FUNDACAO 28095 MP
Período do extrato 04 / 2021

Lançamentos

Dt. balancete	Dt. movimento	Ag. origem	Lote	Histórico	Documento	Valor R\$	Saldo
31/03/2021		0000	00000	000 Saldo Anterior			0,00 C
09/04/2021		0000	13134	144 Pagamentos Diversos	9.306	0,24 D	
09/04/2021		0000	00000	825 Resgate Poupança	148	0,24 C	0,00 C
29/04/2021		0000	13134	438 Pagamentos Diversos	10.366	42.828,22 D	
29/04/2021		0000	13113	310 Tarifa Pagamentos	891.191.100.239.611	2,46 D	
Cobrança referente 29/04/2021							
29/04/2021		0000	00000	825 Resgate Poupança	148	42.830,68 C	0,00 C
30/04/2021		0000	13134	144 Pagamentos Diversos	14.354	4.283,07 D	
30/04/2021		0000	00000	825 Resgate Poupança	148	4.283,07 C	
30/04/2021		0000	00000	999 S A L D O			0,00 C

OBSERVAÇÕES:

Transação efetuada com sucesso por: JE683741 WESLEY ROBERTO DE PAIVA.

Serviço de Atendimento ao Consumidor - SAC 0800 729 0722

Ouvidoria BB 0800 729 5678

Para deficientes auditivos 0800 729 0088



Número do documento: 22072121523615200009553506889

<https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=22072121523615200009553506889>

Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 21/07/2022 21:52:36



Consultas - Extrato de conta corrente

G3372010096355991
20/10/2021 10:21:21

Cliente - Conta atual

Agência 1615-2
Conta corrente 960704-8FUNDACAO 28095 MP
Período do extrato 05 / 2021

Lançamentos

Dt. balancete	Dt. movimento	Ag. origem	Lote	Histórico	Documento	Valor R\$	Saldo
30/04/2021		0000	00000	000 Saldo Anterior			0,00 C
04/05/2021		0000	13113 231	Tar Manuten Conta Ativa	811.240.700.181.351	54,95 D	
				Cobrança referente 04/05/2021			
04/05/2021		0000	00000 825	Resgate Poupança	148	54,95 C	0,00 C
07/05/2021		0000	13134 144	Pagamentos Diversos	18.033	5,50 D	
07/05/2021		0000	00000 825	Resgate Poupança	148	5,50 C	0,00 C
13/05/2021		0000	14113 670	Tar Manuten Conta Ativa	101.330.800.046.742	54,95 C	
				Estorno cobrança de 04/05/2021			
13/05/2021		0000	13134 144	Pagamentos Diversos	6.608	10.278,78 D	
13/05/2021		0000	00000 825	Resgate Poupança	148	10.223,83 C	0,00 C
14/05/2021		0000	13134 144	Pagamentos Diversos	8.103	1.027,88 D	
14/05/2021		0000	00000 825	Resgate Poupança	148	1.027,88 C	0,00 C
27/05/2021		0000	13134 438	Pagamentos Diversos	9.865	42.828,22 D	
27/05/2021		0000	13113 310	Tarifa Pagamentos	801.471.100.314.298	2,46 D	
				Cobrança referente 27/05/2021			
27/05/2021		0000	00000 825	Resgate Poupança	148	42.830,68 C	0,00 C
28/05/2021		0000	13134 144	Pagamentos Diversos	12.931	4.277,57 D	
28/05/2021		0000	00000 825	Resgate Poupança	148	4.277,57 C	0,00 C
31/05/2021		0000	00000 999	S A L D O			0,00 C

OBSERVAÇÕES :

Transação efetuada com sucesso por: JE683741 WESLEY ROBERTO DE PAIVA.

Serviço de Atendimento ao Consumidor - SAC 0800 729 0722

Ouvidoria BB 0800 729 5678

Para deficientes auditivos 0800 729 0088



Número do documento: 22072121523615200009553506889

<https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=22072121523615200009553506889>

Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 21/07/2022 21:52:36



Consultas - Extrato de conta corrente

G3372010096355991
20/10/2021 10:21:44

Cliente - Conta atual

Agência 1615-2
Conta corrente 960704-8FUNDACAO 28095 MP
Período do extrato 06 / 2021

Lançamentos

Dt. balancete	Dt. movimento	Ag. origem	Lote	Histórico	Documento	Valor R\$	Saldo
28/05/2021		0000	00000	000 Saldo Anterior			0,00 C
22/06/2021		0000	13134	144 Pagamentos Diversos	5.304	5.139,68 D	
22/06/2021		0000	00000	825 Resgate Poupança	148	5.139,68 C	0,00 C
25/06/2021		0000	13134	144 Pagamentos Diversos	6.752	513,97 D	
25/06/2021		0000	00000	825 Resgate Poupança	148	513,97 C	0,00 C
29/06/2021		0000	13134	438 Pagamentos Diversos	9.448	42.828,22 D	
29/06/2021		0000	13113	310 Tarifa Pagamentos	801.801.100.194.853	2,46 D	
Cobrança referente 29/06/2021							
29/06/2021		0000	00000	825 Resgate Poupança	148	42.830,68 C	0,00 C
30/06/2021		0000	13134	144 Pagamentos Diversos	14.320	4.283,06 D	
30/06/2021		0000	00000	825 Resgate Poupança	148	4.283,06 C	
30/06/2021		0000	00000	999 S A L D O			0,00 C

OBSERVAÇÕES:

Transação efetuada com sucesso por: JE683741 WESLEY ROBERTO DE PAIVA.

Serviço de Atendimento ao Consumidor - SAC 0800 729 0722

Ouvidoria BB 0800 729 5678

Para deficientes auditivos 0800 729 0088



Consultas - Extrato de conta corrente

G3372010096355991
20/10/2021 10:22:05

Cliente - Conta atual

Agência 1615-2
Conta corrente 960704-8FUNDACAO 28095 MP
Período do extrato 07 / 2021

Lançamentos

Dt. balancete	Dt. movimento	Ag. origem	Lote	Histórico	Documento	Valor R\$	Saldo
30/06/2021		0000	00000	000 Saldo Anterior			0,00 C
21/07/2021		0000	13134	144 Pagamentos Diversos	4.666	5.840,54 D	
21/07/2021		0000	13134	211 Pagamentos Diversos	4.797	3.515,00 D	
21/07/2021		0000	00000	825 Resgate Poupança	148	9.355,54 C	0,00 C
29/07/2021		0000	13134	438 Pagamentos Diversos	11.373	42.828,22 D	
29/07/2021		0000	13113	310 Tarifa Pagamentos	892.101.100.135.741	2,46 D	
Cobrança referente 29/07/2021							
29/07/2021		0000	00000	825 Resgate Poupança	148	42.830,68 C	0,00 C
30/07/2021		0000	13134	144 Pagamentos Diversos	15.100	5.218,63 D	
30/07/2021		0000	00000	825 Resgate Poupança	148	5.218,63 C	0,00 C
31/07/2021		0000	00000	999 S A L D O			0,00 C

OBSERVAÇÕES:

Transação efetuada com sucesso por: JE683741 WESLEY ROBERTO DE PAIVA.

Serviço de Atendimento ao Consumidor - SAC 0800 729 0722

Ouvidoria BB 0800 729 5678

Para deficientes auditivos 0800 729 0088



Consultas - Extrato de conta corrente

G3372010096355991
20/10/2021 10:22:27

Cliente - Conta atual

Agência 1615-2
Conta corrente 960704-8FUNDACAO 28095 MP
Período do extrato 08 / 2021

Lançamentos

Dt. balancete	Dt. movimento	Ag. origem	Lote	Histórico	Documento	Valor R\$	Saldo
30/07/2021		0000	00000	000 Saldo Anterior			0,00 C
13/08/2021		0000	13134	144 Pagamentos Diversos	7.659	765,54 D	
13/08/2021		0000	13134	211 Pagamentos Diversos	7.910	7.655,43 D	
13/08/2021		0000	00000	825 Resgate Poupança	148	8.420,97 C	0,00 C
27/08/2021		0000	13134	438 Pagamentos Diversos	5.998	42.828,22 D	
27/08/2021		0000	13134	144 Pagamentos Diversos	6.694	4.282,82 D	
27/08/2021		0000	13113	310 Tarifa Pagamentos	822.391.100.717.316	2,46 D	
Cobrança referente 27/08/2021							
27/08/2021		0000	00000	825 Resgate Poupança	148	47.113,50 C	0,00 C
31/08/2021		0000	13134	144 Pagamentos Diversos	10.785	0,25 D	
31/08/2021		0000	00000	825 Resgate Poupança	148	0,25 C	
31/08/2021		0000	00000	999 S A L D O			0,00 C

OBSERVAÇÕES:

Transação efetuada com sucesso por: JE683741 WESLEY ROBERTO DE PAIVA.

Serviço de Atendimento ao Consumidor - SAC 0800 729 0722

Ouvidoria BB 0800 729 5678

Para deficientes auditivos 0800 729 0088



Número do documento: 22072121523615200009553506889

<https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=22072121523615200009553506889>

Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 21/07/2022 21:52:36



Consultas - Extrato de conta corrente

G3372010096355991
20/10/2021 10:22:50

Cliente - Conta atual

Agência 1615-2
Conta corrente 960704-8FUNDACAO 28095 MP
Período do extrato 09 / 2021

Lançamentos

Dt. balancete	Dt. movimento	Ag. origem	Lote	Histórico	Documento	Valor R\$	Saldo
31/08/2021		0000	00000	000 Saldo Anterior			0,00 C
14/09/2021		0000	13134	211 Pagamentos Diversos	6.068	7.655,43 D	
14/09/2021		0000	00000	825 Resgate Poupança	148	7.655,43 C	0,00 C
17/09/2021		0000	13134	144 Pagamentos Diversos	8.615	765,54 D	
17/09/2021		0000	00000	825 Resgate Poupança	148	765,54 C	0,00 C
20/09/2021		0000	13134	438 Pagamentos Diversos	12.929	32.961,41 D	
20/09/2021		0000	13113	310 Tarifa Pagamentos	822.631.200.759.190	2,46 D	
Cobrança referente 20/09/2021							
20/09/2021		0000	00000	825 Resgate Poupança	148	32.963,87 C	0,00 C
21/09/2021		0000	13134	211 Pagamentos Diversos	4.987	7.655,42 D	
21/09/2021		0000	00000	825 Resgate Poupança	148	7.655,42 C	0,00 C
23/09/2021		0000	13134	144 Pagamentos Diversos	5.888	22.590,64 D	
23/09/2021		0000	00000	825 Resgate Poupança	148	22.590,64 C	0,00 C
24/09/2021		0000	13134	144 Pagamentos Diversos	6.737	6.320,99 D	
24/09/2021		0000	00000	825 Resgate Poupança	148	6.320,99 C	0,00 C
30/09/2021		0000	00000	999 S A L D O			0,00 C

OBSERVAÇÕES:

Transação efetuada com sucesso por: JE683741 WESLEY ROBERTO DE PAIVA.

Serviço de Atendimento ao Consumidor - SAC 0800 729 0722

Ouvidoria BB 0800 729 5678

Para deficientes auditivos 0800 729 0088



Número do documento: 22072121523615200009553506889

<https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=22072121523615200009553506889>

Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 21/07/2022 21:52:36

Num. 9557415220 - Pág. 20



Consultas - Extrato de conta corrente

G3372917332826431
29/10/2021 17:40:01

Cliente - Conta atual

Agência 1615-2
Conta corrente 960704-8FUNDACAO 28095 MP
Período do extrato Mês atual

Lançamentos

Dt. balancete	Dt. movimento	Ag. origem	Lote	Histórico	Documento	Valor R\$	Saldo
24/09/2021		0000	00000	000 Saldo Anterior			0,00 C
22/10/2021		0000	13134	144 Pagamentos Diversos	6.453	0,66 D	
22/10/2021		0000	00000	825 Resgate Poupança	148	0,66 C	0,00 C
26/10/2021		0000	14037	626 Resgate de Poupança	1.615.510.960.704	14.505,90 C	14.505,90 C
28/10/2021		0000	13134	144 Pagamentos Diversos	12.375	14.505,90 D	0,00 C
29/10/2021		0000	00000	999 S A L D O			0,00 C
Saldo							0,00C
Juros *							0,00
Data de Debito de Juros							29/10/2021
IOF *							0,00
Data de Debito de IOF							01/11/2021

OBSERVAÇÕES :

Transação efetuada com sucesso por: JE683741 WESLEY ROBERTO DE PAIVA.

Serviço de Atendimento ao Consumidor - SAC 0800 729 0722

Ouvidoria BB 0800 729 5678

Para deficientes auditivos 0800 729 0088



Número do documento: 22072121523615200009553506889

<https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=22072121523615200009553506889>

Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 21/07/2022 21:52:36

Num. 9557415220 - Pág. 21

EXTRATOS BANCÁRIOS APLICAÇÕES





Extratos - Investimentos Fundos - Mensal

G3332215415584031
22/10/2021 15:44:47

Cliente

Agência 1615-2
Conta 960704-8 FUNDACAO 28095 MP
Mês/ano referência DEZEMBRO/2020

RF Mais Automático - CNPJ: 5.102.500/0001-58

Data	Histórico	Valor	Valor IR Prej. Comp.	Valor IOF	Quantidade cotas	Valor cota	Saldo cotas
30/11/2020	SALDO ANTERIOR	0,00					
07/12/2020	APLICAÇÃO	461.383,75			99.278,826502	4,647352978	99.278,826502
09/12/2020	RESGATE	46.138,38			9.927,775161	4,647403799	89.351,051341
	Aplicação 07/12/2020	46.138,38			9.927,775161		
31/12/2020	SALDO ATUAL	415.278,19			89.351,051341		89.351,051341

Resumo do mês

SALDO ANTERIOR	0,00
APLICAÇÕES (+)	461.383,75
RESGATES (-)	46.138,38
RENDIMENTO BRUTO (+)	32,82
IMPOSTO DE RENDA (-)	0,00
IOF (-)	0,00
RENDIMENTO LÍQUIDO	32,82
SALDO ATUAL =	415.278,19

Valor da Cota

30/11/2020	4,647252282
31/12/2020	4,647714674

Rentabilidade

No mês	0,0099
No ano	0,6627
Últimos 12 meses	0,6627

Transação efetuada com sucesso por: JE683741 WESLEY ROBERTO DE PAIVA.

Serviço de Atendimento ao Consumidor - SAC 0800 729 0722

Ouvidoria BB 0800 729 5678

Para deficientes auditivos 0800 729 0088



Número do documento: 22072121523615200009553506889

<https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=22072121523615200009553506889>

Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 21/07/2022 21:52:36



Extratos - Investimentos Fundos - Mensal

G3332215415584031
22/10/2021 15:45:37

Cliente

Agência 1615-2
Conta 960704-8 FUNDACAO 28095 MP
Mês/ano referência JANEIRO/2021

RF Mais Automático - CNPJ: 5.102.500/0001-58

Data	Histórico	Valor	Valor IR Prej. Comp.	Valor IOF	Quantidade cotas	Valor cota	Saldo cotas
31/12/2020	SALDO ANTERIOR	415.278,19			89.351,051341		
29/01/2021	SALDO ATUAL	415.320,58			89.351,051341		89.351,051341

Resumo do mês

SALDO ANTERIOR	415.278,19
APLICAÇÕES (+)	0,00
RESGATES (-)	0,00
RENDIMENTO BRUTO (+)	42,39
IMPOSTO DE RENDA (-)	0,00
IOF (-)	0,00
RENDIMENTO LÍQUIDO	42,39
SALDO ATUAL =	415.320,58

Valor da Cota

31/12/2020	4,647714674
29/01/2021	4,648189079

Rentabilidade

No mês	0,0102
No ano	0,0102
Últimos 12 meses	0,5158

Transação efetuada com sucesso por: JE683741 WESLEY ROBERTO DE PAIVA.

Serviço de Atendimento ao Consumidor - SAC 0800 729 0722

Ouvidoria BB 0800 729 5678

Para deficientes auditivos 0800 729 0088





Extratos - Investimentos Fundos - Mensal

G3332215415584031
22/10/2021 15:46:19

Cliente

Agência 1615-2
Conta 960704-8 FUNDACAO 28095 MP
Mês/ano referência FEVEREIRO/2021

RF Mais Automático - CNPJ: 5.102.500/0001-58

Data	Histórico	Valor	Valor IR	Prej. Comp.	Valor IOF	Quantidade cotas	Valor cota	Saldo cotas
29/01/2021	SALDO ANTERIOR	415.320,58				89.351,051341		
01/02/2021	APLICAÇÃO	46.138,38				9.926,042270	4,648215144	99.277,093611
25/02/2021	RESGATE	42.830,68				9.213,729799	4,648571310	90.063,363812
	Aplicação 07/12/2020	42.830,68				9.213,729799		
26/02/2021	RESGATE	4.283,07				921,368243	4,648597381	89.141,995569
	Aplicação 07/12/2020	4.283,07				921,368243		
26/02/2021	SALDO ATUAL	414.385,25				89.141,995569		89.141,995569

Resumo do mês

SALDO ANTERIOR	415.320,58
APLICAÇÕES (+)	46.138,38
RESGATES (-)	47.113,75
RENDIMENTO BRUTO (+)	40,04
IMPOSTO DE RENDA (-)	0,00
IOF (-)	0,00
RENDIMENTO LÍQUIDO	40,04
SALDO ATUAL =	414.385,25

Valor da Cota

29/01/2021	4,648189079
26/02/2021	4,648597381

Rentabilidade

No mês	0,0087
No ano	0,0189
Últimos 12 meses	0,4102

Transação efetuada com sucesso por: JE683741 WESLEY ROBERTO DE PAIVA.

Serviço de Atendimento ao Consumidor - SAC 0800 729 0722

Ouvidoria BB 0800 729 5678

Para deficientes auditivos 0800 729 0088





Extratos - Investimentos Fundos - Mensal

G3332215415584031
22/10/2021 15:47:43

Cliente

Agência 1615-2
Conta 960704-8 FUNDACAO 28095 MP
Mês/ano referência MARCO/2021

RF Mais Automático - CNPJ: 5.102.500/0001-58

Data	Histórico	Valor	Valor IR	Prej. Comp.	Valor IOF	Quantidade cotas	Valor cota	Saldo cotas
26/02/2021	SALDO ANTERIOR	414.385,25				89.141,995569		
24/03/2021	RESGATE	5.139,68				1.105,407115	4,649581074	88.036,588454
	Aplicação 07/12/2020	5.139,68				1.105,407115		
26/03/2021	RESGATE	513,97				110,534198	4,649873156	87.926,054256
	Aplicação 07/12/2020	513,97				110,534198		
29/03/2021	RESGATE	408.862,77				87.926,054256	4,650075271	
	Aplicação 07/12/2020	362.705,93				78.000,011986		
	Aplicação 01/02/2021	46.156,84				9.926,042270		
31/03/2021	SALDO ATUAL	0,00						

Resumo do mês

SALDO ANTERIOR	414.385,25
APLICAÇÕES (+)	0,00
RESGATES (-)	414.516,42
RENDIMENTO BRUTO (+)	131,17
IMPOSTO DE RENDA (-)	0,00
IOF (-)	0,00
RENDIMENTO LÍQUIDO	131,17
SALDO ATUAL =	0,00

Valor da Cota

26/02/2021	4,648597381
31/03/2021	4,650384034

Rentabilidade

No mês	0,0384
No ano	0,0574
Últimos 12 meses	0,3246

Transação efetuada com sucesso por: JE683741 WESLEY ROBERTO DE PAIVA.

Serviço de Atendimento ao Consumidor - SAC 0800 729 0722

Ouvidoria BB 0800 729 5678

Para deficientes auditivos 0800 729 0088



Número do documento: 22072121523615200009553506889

<https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=22072121523615200009553506889>

Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 21/07/2022 21:52:36



Extratos - Investimentos Fundos - Mensal

G3332215415584031
22/10/2021 15:49:21

Cliente

Agência 1615-2
Conta 960704-8 FUNDAÇÃO 28095 MP
Mês/ano referência ABRIL/2021

NÃO HOUVE MOVIMENTO NO PERÍODO SOLICITADO.

Transação efetuada com sucesso por: JE683741 WESLEY ROBERTO DE PAIVA.

Serviço de Atendimento ao Consumidor - SAC 0800 729 0722

Ouvidoria BB 0800 729 5678

Para deficientes auditivos 0800 729 0088



Número do documento: 22072121523615200009553506889

<https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=22072121523615200009553506889>

Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 21/07/2022 21:52:36

EXTRATOS BANCÁRIOS CONTA POUPANÇA





Extratos - Poupança

G3332215415584031
22/10/2021 15:51:34

51 - POUPANÇA-OURO DIÁRIA

Agência / Conta 1615-2 / 960704-8

Saldo: 14.506,56 C

Período **01/03/2021** a **31/03/2021**

Variação POUPANÇA-OURO DIÁRIA (51)

Titularidade FUNDACAO 28095 MP

Dt. lançamento	Dt. base	Dia	Histórico	Ag. origem	Documento	Informações	Valor	Saldo
28/02/2021			Saldo anterior					0,00 C
29/03/2021	29/03/2021	1/4	601 Aplicação em Poupança	1615-2	960.704		366.034,55 C	
Saldo atual							0,00 C	
Saldo bloqueado							0,00 D	
Saldo total							366.034,55 C	

Rendimentos: SELIC igual/menor que 8,5% A.A.: TR+70% DA SELIC
SELIC maior que 8,5% A.A.: TR+0,5% A.M.

Transação efetuada com sucesso por: JE683741 WESLEY ROBERTO DE PAIVA.

Serviço de Atendimento ao Consumidor - SAC 0800 729 0722

Ouvidoria BB 0800 729 5678

Para deficientes auditivos 0800 729 0088



Número do documento: 22072121523615200009553506889

<https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=22072121523615200009553506889>

Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 21/07/2022 21:52:36



Extratos - Poupança

G3332215415584031
22/10/2021 15:52:18

51 - POUPANÇA-OURO DIÁRIA

Agência / Conta 1615-2 / 960704-8

Saldo: 14.506,56 C

Período **01/04/2021** a **30/04/2021**

Variação POUPANÇA-OURO DIÁRIA (51)

Titularidade FUNDACAO 28095 MP

Dt. lançamento	Dt. base	Dia	Histórico	Ag. origem	Documento	Informações	Valor	Saldo
31/03/2021			Saldo anterior					366.034,55 C
01/04/2021	31/03/2021		248 Resgate Automático	1615-2	9.161.531		4.285,28 D	
12/04/2021	09/04/2021		248 Resgate Automático	1615-2	9.161.509		0,24 D	
30/04/2021	29/04/2021		248 Resgate Automático	1615-2	9.161.529		42.830,68 D	
30/04/2021	03/05/2021	1/4	737 Juros	1615-2			507,08 C	
Saldo atual					0,00 C			
Saldo bloqueado					0,00 D			
Saldo total					319.425,43 C			

Rendimentos: SELIC igual/menor que 8,5% A.A.: TR+70% DA SELIC
SELIC maior que 8,5% A.A.: TR+0,5% A.M.

Transação efetuada com sucesso por: JE683741 WESLEY ROBERTO DE PAIVA.

Serviço de Atendimento ao Consumidor - SAC 0800 729 0722

Ouvidoria BB 0800 729 5678

Para deficientes auditivos 0800 729 0088



Número do documento: 22072121523615200009553506889

<https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=22072121523615200009553506889>

Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 21/07/2022 21:52:36



Extratos - Poupança

G3332215415584031
22/10/2021 15:52:44

51 - POUPANÇA-OURO DIÁRIA

Agência / Conta 1615-2 / 960704-8

Saldo: 14.506,56 C

Período 01/05/2021 a 31/05/2021

Variação POUPANÇA-OURO DIÁRIA (51)

Titularidade FUNDACAO 28095 MP

Dt. lançamento	Dt. base	Dia Histórico	Ag. origem	Documento	Informações	Valor	Saldo	
30/04/2021		Saldo anterior					319.425,43 C	
03/05/2021	30/04/2021	248 Resgate Automático	1615-2	9.161.530		4.283,07 D		
03/05/2021	03/05/2021	296 Estorno De Juros	1615-2	7.777.777		507,08 D		
03/05/2021	03/05/2021	1/5 735 Acerto De Juros - Agencia/CPR	1615-2	7.777.777		500,27 C		
05/05/2021	04/05/2021	248 Resgate Automático	1615-2	9.161.504		54,95 D		
10/05/2021	07/05/2021	248 Resgate Automático	1615-2	9.161.507		5,50 D		
14/05/2021	13/05/2021	248 Resgate Automático	1615-2	9.161.513		10.223,83 D		
17/05/2021	14/05/2021	248 Resgate Automático	1615-2	9.161.514		1.027,88 D		
28/05/2021	27/05/2021	248 Resgate Automático	1615-2	9.161.527		42.830,68 D		
31/05/2021	28/05/2021	248 Resgate Automático	1615-2	9.161.528		4.277,57 D		
31/05/2021	01/06/2021	1/5 737 Juros	1615-2			408,18 C		
Saldo atual				0,00 C				
Saldo bloqueado				0,00 D				
Saldo total				257.123,32 C				
Rendimentos:		SELIC igual/menor que 8,5% A.A.: TR+70% DA SELIC SELIC maior que 8,5% A.A.: TR+0,5% A.M.						

Transação efetuada com sucesso por: JE683741 WESLEY ROBERTO DE PAIVA.

Serviço de Atendimento ao Consumidor - SAC 0800 729 0722

Ouvidoria BB 0800 729 5678

Para deficientes auditivos 0800 729 0088



Número do documento: 22072121523615200009553506889

<https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=22072121523615200009553506889>

Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 21/07/2022 21:52:36



Extratos - Poupança

G3332215415584031
22/10/2021 15:53:18

51 - POUPANÇA-OURO DIÁRIA

Agência / Conta 1615-2 / 960704-8

Saldo: 14.506,56 C

Período **01/06/2021** a **30/06/2021**

Varição POUPANÇA-OURO DIÁRIA (51)

Titularidade FUNDACAO 28095 MP

Dt. lançamento	Dt. base	Dia	Histórico	Ag. origem	Documento	Informações	Valor	Saldo
31/05/2021			Saldo anterior					257.123,32 C
23/06/2021	22/06/2021		248 Resgate Automático	1615-2	9.161.522		5.139,68 D	
28/06/2021	25/06/2021		248 Resgate Automático	1615-2	9.161.525		513,97 D	
30/06/2021	29/06/2021		248 Resgate Automático	1615-2	9.161.529		42.830,68 D	
30/06/2021	01/07/2021	1/6	737 Juros	1615-2			421,24 C	
Saldo atual					0,00 C			
Saldo bloqueado					0,00 D			
Saldo total					209.060,23 C			

Rendimentos: SELIC igual/menor que 8,5% A.A.: TR+70% DA SELIC
SELIC maior que 8,5% A.A.: TR+0,5% A.M.

Transação efetuada com sucesso por: JE683741 WESLEY ROBERTO DE PAIVA.

Serviço de Atendimento ao Consumidor - SAC 0800 729 0722

Ouvidoria BB 0800 729 5678

Para deficientes auditivos 0800 729 0088



Número do documento: 22072121523615200009553506889

<https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=22072121523615200009553506889>

Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 21/07/2022 21:52:36



Extratos - Poupança

G3332215415584031
22/10/2021 15:53:47

51 - POUPANÇA-OURO DIÁRIA

Agência / Conta 1615-2 / 960704-8

Saldo: 14.506,56 C

Período **01/07/2021** a **31/07/2021**

Variação POUPANÇA-OURO DIÁRIA (51)

Titularidade FUNDACAO 28095 MP

Dt. lançamento	Dt. base	Dia Histórico	Ag. origem	Documento	Informações	Valor	Saldo
30/06/2021		Saldo anterior					209.060,23 C
01/07/2021	30/06/2021	248 Resgate Automático	1615-2	9.161.530		4.283,06 D	
01/07/2021	01/07/2021	296 Estorno De Juros	1615-2	7.777.777		421,24 D	
01/07/2021	01/07/2021	1/7 735 Acerto De Juros - Agencia/CPR	1615-2	7.777.777		412,59 C	
22/07/2021	21/07/2021	248 Resgate Automático	1615-2	9.161.521		9.355,54 D	
30/07/2021	29/07/2021	248 Resgate Automático	1615-2	9.161.529		42.830,68 D	
30/07/2021	02/08/2021	1/7 737 Juros	1615-2			373,22 C	
Saldo atual				0,00 C			
Saldo bloqueado				0,00 D			
Saldo total				152.955,52 C			

Rendimentos: SELIC igual/menor que 8,5% A.A.: TR+70% DA SELIC
SELIC maior que 8,5% A.A.: TR+0,5% A.M.

Transação efetuada com sucesso por: JE683741 WESLEY ROBERTO DE PAIVA.

Serviço de Atendimento ao Consumidor - SAC 0800 729 0722

Ouvidoria BB 0800 729 5678

Para deficientes auditivos 0800 729 0088



Número do documento: 22072121523615200009553506889

<https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=22072121523615200009553506889>

Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 21/07/2022 21:52:36



Extratos - Poupança

G3332215415584031
22/10/2021 15:54:08

51 - POUPANÇA-OURO DIÁRIA

Agência / Conta 1615-2 / 960704-8

Saldo: 14.506,56 C

Período **01/08/2021** a **31/08/2021**

Variação POUPANÇA-OURO DIÁRIA (51)

Titularidade FUNDACAO 28095 MP

Dt. lançamento	Dt. base	Dia Histórico	Ag. origem	Documento	Informações	Valor	Saldo
31/07/2021		Saldo anterior					152.955,52 C
02/08/2021	30/07/2021	248 Resgate Automático	1615-2	9.161.530		5.218,63 D	
02/08/2021	02/08/2021	296 Estorno De Juros	1615-2	7.777.777		373,22 D	
02/08/2021	02/08/2021	1/8 735 Acerto De Juros - Agencia/CPR	1615-2	7.777.777		360,45 C	
16/08/2021	13/08/2021	248 Resgate Automático	1615-2	9.161.513		8.420,97 D	
30/08/2021	27/08/2021	248 Resgate Automático	1615-2	9.161.527		47.113,50 D	
31/08/2021	01/09/2021	1/8 737 Juros	1615-2			225,50 C	
Saldo atual				0,00 C			
Saldo bloqueado				0,00 D			
Saldo total				92.415,15 C			

Rendimentos: SELIC igual/menor que 8,5% A.A.: TR+70% DA SELIC
SELIC maior que 8,5% A.A.: TR+0,5% A.M.

Transação efetuada com sucesso por: JE683741 WESLEY ROBERTO DE PAIVA.

Serviço de Atendimento ao Consumidor - SAC 0800 729 0722

Ouvidoria BB 0800 729 5678

Para deficientes auditivos 0800 729 0088



Número do documento: 22072121523615200009553506889

<https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=22072121523615200009553506889>

Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 21/07/2022 21:52:36



Extratos - Poupança

G3332215415584031
22/10/2021 15:54:32

51 - POUPANÇA-OURO DIÁRIA

Agência / Conta 1615-2 / 960704-8

Saldo: 14.506,56 C

Período **01/09/2021** a **30/09/2021**

Variação POUPANÇA-OURO DIÁRIA (51)

Titularidade FUNDACAO 28095 MP

Dt. lançamento	Dt. base	Dia Histórico	Ag. origem	Documento	Informações	Valor	Saldo
31/08/2021		Saldo anterior					92.415,15 C
01/09/2021	31/08/2021	248 Resgate Automático	1615-2	9.161.531		0,25 D	
01/09/2021	01/09/2021	296 Estorno De Juros	1615-2	7.777.777		225,50 D	
01/09/2021	01/09/2021	1/9 735 Acerto De Juros - Agencia/CPR	1615-2	7.777.777		225,49 C	
15/09/2021	14/09/2021	248 Resgate Automático	1615-2	9.161.514		7.655,43 D	
20/09/2021	17/09/2021	248 Resgate Automático	1615-2	9.161.517		765,54 D	
21/09/2021	20/09/2021	248 Resgate Automático	1615-2	9.161.520		32.963,87 D	
22/09/2021	21/09/2021	248 Resgate Automático	1615-2	9.161.521		7.655,42 D	
24/09/2021	23/09/2021	248 Resgate Automático	1615-2	9.161.523		22.590,64 D	
27/09/2021	24/09/2021	248 Resgate Automático	1615-2	9.161.524		6.320,99 D	
30/09/2021	01/10/2021	1/9 737 Juros	1615-2			43,56 C	
Saldo atual				0,00 C			
Saldo bloqueado				0,00 D			
Saldo total				14.506,56 C			
Rendimentos:		SELIC igual/menor que 8,5% A.A.: TR+70% DA SELIC SELIC maior que 8,5% A.A.: TR+0,5% A.M.					

Transação efetuada com sucesso por: JE683741 WESLEY ROBERTO DE PAIVA.

Serviço de Atendimento ao Consumidor - SAC 0800 729 0722

Ouvidoria BB 0800 729 5678

Para deficientes auditivos 0800 729 0088



Número do documento: 22072121523615200009553506889

<https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=22072121523615200009553506889>

Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 21/07/2022 21:52:36



Extratos - Poupança

G3372917332826431
29/10/2021 17:53:27

51 - POUPANÇA-OURO DIÁRIA

Agência / Conta 1615-2 / 960704-8

Saldo: 0,00 C

Período 01/10/2021 a 29/10/2021

Variação POUPANÇA-OURO DIÁRIA (51)

Titularidade FUNDACAO 28095 MP

Dt. lançamento	Dt. base	Dia	Histórico	Ag. origem	Documento	Informações	Valor	Saldo
30/09/2021			Saldo anterior					14.506,56 C
25/10/2021	22/10/2021		248 Resgate Automático	1615-2	9.161.522		0,66 D	
26/10/2021	26/10/2021		141 Resgate de Poupança	1615-2	960.704		14.505,90 D	
Saldo atual							0,00 C	
Saldo bloqueado							0,00 D	
Saldo total							0,00 C	
Rendimentos:		SELIC igual/menor que 8,5% A.A.: TR+70% DA SELIC SELIC maior que 8,5% A.A.: TR+0,5% A.M.						

Transação efetuada com sucesso por: JE683741 WESLEY ROBERTO DE PAIVA.

Serviço de Atendimento ao Consumidor - SAC 0800 729 0722

Ouvidoria BB 0800 729 5678

Para deficientes auditivos 0800 729 0088



Número do documento: 22072121523615200009553506889

<https://pje.tjmg.jus.br:443/pje/Processo/ConsultaDocumento/listView.seam?x=22072121523615200009553506889>

Assinado eletronicamente por: FABIANO TEODORO DE REZENDE LARA - 21/07/2022 21:52:36

DEVOLUÇÃO DE SALDO



Visualização de arquivos

Agência débito: 1.615-2
Conta débito: 960.704-8
CPF/CNPJ: 18.720.938/0001-41 FUNDEP - FUNDAÇÃO DE DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA

Banco: 001
Agência crédito: 1615 - 2
Conta crédito: 960874 - 5
Favorecido: FUNDAÇÃO DE DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA
Documento empresa: 4636884
Data pagamento: 28/10/2021
Valor pagamento: 14.505,90
Documento banco: 0000000004427730767
Data real pagamento: 28/10/2021
Valor real pagamento: 14.505,90
Autenticação: 86E04E3402805FD2
