

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
CURSO DE GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS SOCIOAMBIENTAIS

Sílvia Resende de Sá

**ANÁLISE DOS PADRÕES TEMPORAIS DAS INTERNAÇÕES
HOSPITALARES POR CAUSAS SELECIONADAS NOS MUNICÍPIOS
ATINGIDOS PELO ROMPIMENTO DA BARRAGEM DE FUNDÃO EM
MARIANA - MG**

Belo Horizonte

2018

	Nome	Titulo	UFMG ANO		
--	------	--------	-------------	--	--

Sílvia Resende de Sá

Análise dos padrões temporais das internações hospitalares por causas selecionadas dos municípios atingidos pelo rompimento da Barragem de Fundão em Mariana - MG

Esta monografia foi julgada e aprovada para obtenção do título de Bacharel no curso de Ciências Socioambientais pela Universidade Federal de Minas Gerais

Belo Horizonte, 07 de Dezembro de 2018.

Professor Doutor Ely Bergo de Carvalho
Coordenador do Curso de Ciências Socioambientais

Banca Examinadora:
Gilvan Ramalho Guedes (Orientador)
Júlia Almeida Calazans (Co-orientador)
Laura Lúcia Rodrigues Wong (Membro)
Kenya Valéria Micaela de Souza Noronha (Membro)

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos que apoiaram a decisão que tomei de voltar a investir no sonho de me pós-graduar, pois sabem que este trabalho é o passo mais próximo para a realização deste sonho. Esta dedicatória eu escrevo especialmente para meus pais e meus irmãos, que me deram todo o suporte de que precisei, cada um à sua maneira. Dedico este trabalho também às minhas avós, Genita e Zilá, uma professora de ensino básico da outra, que com suas possibilidades, sabedorias e conhecimentos, criaram famílias que são, em muitos aspectos, base de quem eu sou hoje. Eu espero estar honrando a cada um com a finalização de mais essa etapa, rumo ao próximo nível.

AGRADECIMENTOS

As palavras de agradecimento de que eu tenho conhecimento não são suficientes para expressar o que sinto por cada um que fez parte dessa caminhada comigo. Aos colegas de curso tenho muito a agradecer pelo companheirismo, pelas risadas, pelo suporte nos momentos mais difíceis e por compartilharem de tantas mudanças relacionadas à forma de pensar e reagir aos dilemas sobre os quais lemos, discutimos ou até mesmo encontramos nas experiências que o curso de Ciências Socioambientais nos proporcionaram. A turma toda que ficou é muito boa, seria injusto citar somente alguns. Agradeço à Norma, por sempre ser tão paciente e prestativa no atendimento aos alunos na Secretaria do Colegiado. Agradeço aos professores pela disposição e empenho para a preparação do ensino, cada um nas suas respectivas áreas. Agradeço especialmente aos professores das disciplinas de Demografia, que sempre me fizeram ter uma percepção a respeito dos profissionais da área que inclui disposição, amizade, compartilhamento de ideias e conhecimento de forma aberta. Obrigada aos colegas do GEESC, por todo o aprendizado e generosidade. Agradeço especificamente ao professor Alisson Barbieri, pois em uma disciplina dele eu fui despertada para a área socioambiental, ainda lá na Atuação. Agradeço também ao professor Gilvan, tanto por instigar o senso de responsabilidade dos alunos e por demonstrar disposição para ensinar e compartilhar seu vasto conhecimento, quanto pela orientação nesse Trabalho de Conclusão de Curso. Eu não poderia ter tido um orientador melhor, sem dúvida alguma. Obrigada à Julia, por ser uma coordenadora de projetos divertida, uma co-orientadora paciente e, agora, colega de profissão e, sem dúvidas uma amiga para toda a vida. Também agradeço à Helen, que fez toda a diferença nessa caminhada juntas de TCC! Agradeço, principalmente, aos meus pais e aos meus irmãos por todo o suporte e todo o incentivo, em todos os sentidos possíveis. Minha vida é mais leve por ter vocês por perto. Finalmente, agradeço a Deus pela oportunidade que eu sei ser fruto de imenso amor e graça. Eu não mereço o tanto que Ele tem feito por mim. Agradeço a Ele pela vida de cada uma das pessoas que veio à minha mente enquanto escrevia esta página. Minhas palavras a Ele sobre todos e cada um são para que sejam cheios de tudo o que bênçãos significam: fertilidade em tudo o que fizerem, proteção e força contra todo o mal e muita, mas muita provisão.

RESUMO

O rompimento da barragem de rejeitos de Fundão, ocorrido em novembro de 2015, lançou 62 milhões de metros cúbicos de rejeitos de mineração no meio ambiente. O evento é considerado o desastre tecnológico que levou aos mais sérios impactos ambientais da história do Brasil e o maior do mundo entre os desastres envolvendo barragem de rejeitos industriais. Desde sua ocorrência, estudos identificaram impactos sobre diferentes dimensões: econômica, social, cultural e ambiental, os quais parecem ter se estendido para além das regiões diretamente afetadas pela lama. Poucos são os trabalhos, no entanto, que relacionam o desastre do rompimento a aspectos específicos da saúde das populações atingidas. Este trabalho analisou possíveis mudanças nas curvas epidemiológicas, por grupos de doenças, nos municípios atingidos. Para tanto, foram calculadas as taxas de internação para os grupos de doenças, por semanas epidemiológicas, dos anos de 2013, 2014, 2015, 2016 e 2017. Os resultados sugerem pouca diferenciação entre as taxas de internação entre os municípios atingidos e os demais municípios da região, exceto para Dengue e doenças associadas ao contato com a lama. Observou-se também que no caso em que a distribuição das frequências das internações ocorre ao longo de todo o ano (sem padrão sazonal), tanto os municípios atingidos quanto os não atingidos tiveram curvas com comportamentos semelhantes.

Palavras-chave: desastre socioambiental; saúde; internação hospitalar

ABSTRACT

The Fundão dam failure in November 2015 discarded 62 million cubic tons of mining byproducts on the environment. The mining disaster is considered the most severe industrial failure in terms of its environmental consequences in the Brazilian history and the biggest in the world among disasters involving industrial byproducts. Since its onset, studies found impacts on different dimensions: economic, social, cultural, and environmental, which seem to have reached areas way beyond the surroundings of the dam. Despite the large interest and the scale of the impact, few studies have addressed its consequences for the health of the affected population. This work analyzed likely changes in the epidemiological curves by groups of diseases in the municipalities affected by the dam failure. Hospitalization rates for these groups of diseases were analyzed from 2013 to 2017. Results show little differentiation in terms of hospitalization rates across groups of municipalities, except for Dengue and diseases associated with direct contact with the mud. In the case of diseases for which hospitalizations typically occur throughout the year (without a seasonal pattern), the three groups of municipalities showed similar epidemiological curves.

Keywords: socio-environmental disaster; health; hospital internment

SUMÁRIO

<u>1 INTRODUÇÃO</u>	1
<u>2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</u>	3
<u>3 METODOLOGIA</u>	8
<u>3.1 BASE DE DADOS</u>	8
<u>3.2 MUNICÍPIOS ANALISADOS</u>	9
<u>3.3 DOENÇAS ANALISADAS</u>	10
<u>3.4 MÉTODOS DE ANÁLISE</u>	12
<u>4 RESULTADOS</u>	13
<u>4.1 Taxa total de internações por grupo de municípios</u>	13
<u>4.2 Composição das taxas de internação anuais por grupos de doenças</u>	13
<u>4.3 Curvas das semanas epidemiológicas para cada grupo de município por grupos de doenças</u>	16
<u>5 CONCLUSÃO</u>	38
<u>6 DESDOBRAMENTOS FUTUROS</u>	39
<u>7 REFERÊNCIAS</u>	39
<u>ANEXOS</u>	43

LISTA DE ANEXOS

Quadro A1: Semanas epidemiológicas dos anos analisados.....	43
Quadro A2: Municípios de Minas Gerais que pertencem à Bacia do Rio Doce.....	44
Quadro A3: Municípios do Espírito Santo que pertencem à Bacia do Rio Doce.....	45
Quadro A4: Municípios de Minas Gerais e Espírito Santo que foram atingidos pelo rompimento da Barragem de Fundão.....	46
Quadro A5: CIDs das doenças com transmissão relacionada à água.....	47
Quadro A6: CIDs das doenças com transmissão relacionada à lama.....	48

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Taxas de internação hospitalar por grupo de municípios de MG e ES, no período de 2013 a 2017.....	13
Gráfico 2: Composição das taxas de internação anuais dos municípios atingidos de MG e ES, pelos grupos de doenças, no período de 2013 a 2017.....	14
Gráfico 3: Composição das taxas de internação anuais dos municípios de MG e ES não atingidos e pertencentes à Bacia do Rio Doce, pelos grupos de doenças, no período de 2013 a 2017.....	14
Gráfico 4: Composição das taxas de internação anuais dos municípios de MG e ES não atingidos e não pertencentes à Bacia do Rio Doce, pelos grupos de doenças, do período de 2013 a 2017.....	15
Gráfico 5: Taxas de internação por semana epidemiológica das comorbidades do G1 nos municípios atingidos de MG e ES, no período de 2013 a 2017.....	17
Gráfico 6: Taxas de internação por semana epidemiológica das comorbidades do G1 nos municípios não atingidos de MG e ES pertencentes à Bacia do Rio Doce, no período de 2013 a 2017.....	18
Gráfico 7: Taxas de internação por semana epidemiológica das comorbidades do G1 nos municípios não atingidos de MG e ES não pertencentes à Bacia do Rio Doce, no período de 2013 a 2017.....	19
Gráfico 8: Taxas de internação por semana epidemiológica de Diarréia Aguda do G1 nos municípios atingidos de MG e ES, no período de 2013 a 2017.....	20
Gráfico 9: Taxas de internação por semana epidemiológica da Diarréia Aguda nos municípios não atingidos de MG e ES pertencentes à Bacia do Rio Doce, no período de 2013 a 2017.....	21
Gráfico 10: Taxas de internação por semana epidemiológica da Diarréia Aguda nos municípios não atingidos de MG e ES não pertencentes à Bacia do Rio Doce, no período de 2013 a 2017.....	22
Gráfico 11: Taxas de internação por semana epidemiológica das comorbidades do G2 nos municípios atingidos de MG e ES, no período de 2013 a 2017.....	23
Gráfico 12: Taxas de internação por semana epidemiológica das comorbidades do G2 nos municípios não atingidos de MG e ES pertencentes à Bacia do Rio Doce, no período de 2013 a 2017.....	24
Gráfico 13: Taxas de internação por semana epidemiológica das comorbidades do G2 nos municípios não atingidos de MG e ES não pertencentes à Bacia do Rio Doce, no período de 2013 a 2017.....	24
Gráfico 14: Taxas de internação por semana epidemiológica das comorbidades do G3 nos municípios atingidos de MG e ES, no período de 2013 a 2017.....	26
Gráfico 15: Taxas de internação por semana epidemiológica das comorbidades do G3 nos municípios não atingidos de MG e ES pertencentes à Bacia do Rio Doce, no período de 2013 a 2017.....	27
Gráfico 16: Taxas de internação por semana epidemiológica das comorbidades do G2 nos municípios não atingidos de MG e ES não pertencentes à Bacia do Rio Doce, no período de 2013 a 2017.....	28
Gráfico 17: Taxas de internação por semana epidemiológica de Dengue nos municípios atingidos de MG e ES, no período de 2013 a 2017.....	29
Gráfico 18: Taxas de internação por semana epidemiológica de Dengue nos municípios não atingidos de MG e ES pertencentes à Bacia do Rio Doce, no período de 2013 a 2017.....	30
Gráfico 19: Taxas de internação por semana epidemiológica da Dengue nos municípios não atingidos de MG e ES não pertencentes à Bacia do Rio Doce, no período de 2013 a 2017.....	31

Gráfico 20: Taxas de internação por semana epidemiológica das comorbidades do G4 nos municípios atingidos de MG e ES, no período de 2013 a 2017.....	32
Gráfico 21: Taxas de internação por semana epidemiológica das comorbidades do G4 nos municípios não atingidos de MG e ES pertencentes à Bacia do Rio Doce, no período de 2013 a 2017.....	33
Gráfico 22: Taxas de internação por semana epidemiológica das comorbidades do G4 nos municípios não atingidos de MG e ES não pertencentes à Bacia do Rio Doce, no período de 2013 a 2017.....	34
Gráfico 23: Taxas de internação por semana epidemiológica das comorbidades do G5 nos municípios atingidos de MG e ES, no período de 2013 a 2017.....	35
Gráfico 24: Taxas de internação por semana epidemiológica das comorbidades do G5 nos municípios não atingidos de MG e ES pertencentes à Bacia do Rio Doce, no período de 2013 a 2017.....	36
Gráfico 25: Taxas de internação por semana epidemiológica das comorbidades do G5 nos municípios não atingidos de MG e ES não pertencentes à Bacia do Rio Doce, no período de 2013 a 2017.....	37

LISTA DE MAPAS

Mapa 1: Municípios atingidos pelo rompimento da Barragem de Fundão e municípios da Bacia do Rio Doce.....	10
---	----

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Rompimentos de barragens ocorridos no estado de Minas gerais (1986 a 2015).....	04
Quadro 2: Doenças que têm contaminação relacionada à água.....	11
Quadro 3: Doenças que têm contaminação relacionada à lama.....	11
Quadro 4: Medidas de locação e de variabilidade utilizadas nas análises.....	12

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Medidas descritivas das taxas de internação por comorbidades do G1 do grupo de municípios atingidos da Bacia do Rio Doce nos anos de 2013 a 2017.....	17
Tabela 2: Medidas descritivas das taxas de internação por comorbidades do G1 do grupo de municípios não atingidos da Bacia do Rio Doce nos anos de 2013 a 2017.....	18
Tabela 3: Medidas descritivas das taxas de internação por comorbidades do G1 do grupo dos demais municípios de MG e ES nos anos de 2013 a 2017.....	19
Tabela 4: Medidas descritivas das taxas de internação por Diarréia Aguda do grupo de municípios atingidos da Bacia do Rio Doce nos anos de 2013 a 2017.....	21
Tabela 5: Medidas descritivas das taxas de internação por Diarréia Aguda do grupo de municípios não atingidos da Bacia do Rio Doce nos anos de 2013 a 2017.....	21
Tabela 6: Medidas descritivas das taxas de internação por Diarréia Aguda do grupo dos outros municípios de MG e ES nos anos de 2013 a 2017.....	22
Tabela 7: Medidas descritivas das taxas de internação por comorbidades do G2do grupo de municípios atingidos da Bacia do Rio Doce nos anos de 2013 a 2017.....	23
Tabela 8: Medidas descritivas das taxas de internação por comorbidades do G2do grupo de municípios não atingidos da Bacia do Rio Doce nos anos de 2013 a 2017.....	24
Tabela 9: Medidas descritivas das taxas de internação por comorbidades do G2 do grupo dos demais municípios de MG e ES nos anos de 2013 a 2017.....	25
Tabela 10: Medidas descritivas das taxas de internação por comorbidades do G3 do grupo de municípios atingidos da Bacia do Rio Doce nos anos de 2013 a 2017.....	26
Tabela 11: Medidas descritivas das taxas de internação por comorbidades do G3 do grupo de municípios não atingidos da Bacia do Rio Doce nos anos de 2013 a 2017.....	27
Tabela 12: Medidas descritivas das taxas de internação por comorbidades do G3 do grupo dos demais municípios de MG e ES nos anos de 2013 a 2017.....	28
Tabela 13: Medidas descritivas das taxas de internação por Denguedo grupo de municípios atingidos da Bacia do Rio Doce nos anos de 2013 a 2017.....	29
Tabela 14: Medidas descritivas das taxas de internação por Denguedo grupo de municípios não atingidos da Bacia do Rio Doce nos anos de 2013 a 2017.....	30
Tabela 15: Medidas descritivas das taxas de internação por Dengue do grupo dos demais municípios de MG e ES nos anos de 2013 a 2017.....	31
Tabela 16: Medidas descritivas das taxas de internação por comorbidades do G4 do grupo de municípios atingidos da Bacia do Rio Doce nos anos de 2013 a 2017.....	33
Tabela 17: Medidas descritivas das taxas de internação por comorbidades do G4 do grupo de municípios não atingidos da Bacia do Rio Doce nos anos de 2013 a 2017.....	33
Tabela 18: Medidas descritivas das taxas de internação por comorbidades do G4 do grupo dos demais municípios de MG e ES nos anos de 2013 a 2017.....	34
Tabela 19: Medidas descritivas das taxas de internação por comorbidades do G5 do grupo de municípios atingidos da Bacia do Rio Doce nos anos de 2013 a 2017.....	35

Tabela 20: Medidas descritivas das taxas de internação por comorbidades do G5 do grupo de municípios não atingidos da Bacia do Rio Doce nos anos de 2013 a 2017.....	36
Tabela 21: Medidas descritivas das taxas de internação por comorbidades do G5 do grupo dos demais municípios de MG e ES nos anos de 2013 a 2017.....	37

1INTRODUÇÃO

O rompimento da Barragem de Fundão, localizado no subdistrito de Santa Rita Durão, município de Mariana, ocorrido no dia 05 de novembro de 2015, é considerado o maior desastre socioambiental da América Latina, e o mais importante na história do Brasil até o momento. A barragem foi criada para armazenar os rejeitos da mineração e é propriedade da empresa Samarco Mineração S.A., cujo capital é controlado paritariamente pela Vale S.A. e pela BHP Billiton Brasil Ltda. Trata-se de um dos maiores desastres do mundo em termos de abrangência socioambiental, liberando cerca de 62 milhões de metros cúbicos de resíduos minerários que, carregados até o Rio Doce, os quais percorreram aproximadamente 600 km até o litoral do Espírito Santo. A lama desceu pelos rios Gualaxo do Norte, Carmo e Rio Doce, até a foz deste último, atingindo sobretudo o ecossistema marinho em áreas de reprodução de várias espécies marinhas. Houve a destruição dos territórios à jusante da mineradora, como o distrito de Bento Rodrigues, a parte baixa do subdistrito de Paracatu, e as comunidades rurais de Pedras, Borbas, Camargos, Ponte do Gama, Campinas e Barretos, pertencentes ao município de Mariana, e parte dos municípios de Barra Longa, Rio Doce e Santa Cruz do Escalvado (PORTO, 2016).

A tragédia gerou impactos de grande porte, que envolvem as dimensões econômicas, sociais e ambientais. Estudos mostram esses impactos em diferentes segmentos, como é o caso deslocamento compulsório ou deslocamento *in situ* da população, a perda de patrimônio material e imaterial, e questões de cunho econômico, como a perda de capacidade estratégica de sobrevivência local. O estudo de Simonato (2017) estima que a queda da produção de minério de ferro em Mariana decorrente do desastre impactaria tanto o PIB local quanto estadual (R\$ 1,37 e R\$1,44 por cada redução de R\$ 1,00 na produção de ferro). Há também evidências de mudanças biológicas ocorridas ao longo do Rio Doce, incluindo mudanças na fauna devido, entre outros, à contaminação e morte de peixes, flora e/ou alterações físico-químicas na biota do próprio rio (ESPINDOLA ET AL., 2016).

Assim como Bento Rodrigues, diversas comunidades que constituíram seus lugares e modos de vida em torno da dinâmica fluvial da Bacia do Rio Doce foram severamente impactadas. Choques ambientais como este interferem também em

características demográficas das regiões afetadas, dado que o quadro que se formou não garante estabilidade. De acordo com Borges (2016),

As tendências de fecundidade, mortalidade e migrações permitem compreender o potencial inerente a um Estado ou região. São um recurso de poder e de segurança e atuam como seus indicadores e potenciais multiplicadores. As características das estruturas etárias aumentam ou reduzem a probabilidade de conflito, a estabilidade social e o crescimento económico, por via da produtividade e do consumo.

É preciso levar em consideração a forma como a vulnerabilidade atinge indivíduos, famílias e redes de relacionamento pessoal, bem como os atingidos reagem à situação ao choque que o desastre gerou. Embora existam dimensões demográficas ainda pouco exploradas sobre o rompimento da barragem, como seus efeitos sobre os fluxos migratórios locais e a alteração nas intenções reprodutivas, o aspecto particular que se pretende analisar neste trabalho é um estudo mais direcionado à situação de saúde nos municípios. Pretende-se aqui verificar se houve, devido ao desastre ao longo do Rio Doce, alteração nos padrões temporais das internações hospitalares por causas seleccionadas nos municípios que foram atingidos, tanto direta (locais atingidos pela lama) quanto indiretamente (através da contaminação da água do Rio Doce). Para tanto, foram analisadas a distribuição e a tendência das taxas de internações hospitalares por grupos de doenças seleccionadas que estão relacionadas ao contato com a lama e ao abastecimento de água nos municípios em questão, tanto no estado de Minas Gerais quanto no Espírito Santo. A hipótese central deste estudo é a de que um dos os desdobramentos do rompimento da barragem foi a alteração do padrão temporal e do nível de internações hospitalares por essas doenças.

O estudo das taxas de internação permite a descrição do perfil das doenças, fornecendo subsídios para que o planejamento dos serviços de saúde seja mais eficaz e possa servir de exemplo para que outras regiões susceptíveis a esse tipo de desastre possam se antecipar em termos de estrutura necessária para aumentar a resiliência institucional a choques (HATISUKA, 2015).

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O rompimento de barragens é um tipo de desastre recorrente ao longo da história, seja causado por fenômenos naturais ou por fatores antropogênicos - aqueles relacionados ao mal planejamento e uso da estrutura. De acordo com Balbi (2008), os países que, ao longo da história, destacaram-se na construção de barragens foram os que tiveram mais acidentes envolvendo essas estruturas. Um dos primeiros rompimentos de que se tem registro ocorreu em 1864 na barragem de Dale Dyke, construída na Inglaterra em 1858. Este rompimento causou uma enchente que resultou em mais de 250 mortes. No Japão, podemos citar a barragem de Iruhaike, construída em 1633 e que se rompeu em 1868, cujos relatos de morte variam entre 1000 e 2000 vítimas (AGUIAR, 2014).

Uma importante referência são os Estados Unidos, que possuem muitos casos de barragens que sofreram colapsos. Uma delas é a barragem de Mill River, construída em 1865 e que se rompeu em 1874, levando à morte de 143 pessoas. Outro caso foi o da barragem de South Fork, construída em 1853 e que se rompeu em 1889, com um total de mortes estimado em 2200 casos. Em 1972 houve o rompimento da barragem de resíduos de carvão do estado de West Virginia, resultando na morte de 125 pessoas em Buffalo Creek. O rompimento mais recente ocorrido no país aconteceu em fevereiro de 2017, na barragem de Oroville, em que cerca de 200 mil moradores próximos foram ordenados a se retirar de suas casas devido ao risco de desabamento. Os rompimentos supracitados tiveram causas diversas, dentre elas percolação de água através do núcleo permeabilizante, a desconsideração de conhecimentos de engenharia necessários para construção devido ao valor cobrado pelos engenheiros e mudanças na estrutura da barragem sem conhecimento técnico (BALBI, 2008).

No Brasil, os rompimentos de barragens de rejeitos minerários são mais recorrentes em comparação com rompimentos de barragens hídricas (ALVES, 2015). No entanto, todos são causadores dos desastres chamados tecnológicos, ou seja, desastres atribuídos “em parte ou no todo a uma intenção humana, erro, negligência, ou envolvendo uma falha de um sistema humano, resultando em danos (ou ferimentos) significativos ou mortes” (ZHOURI ET AL., 2016).

O número de rompimentos de barragens ocorridos no país nos últimos anos é alarmante, principalmente no estado de Minas Gerais, onde 6 barragens se

romperam nos últimos 15 anos, conforme mostra o Quadro 1. Desde 1986, o rompimento das cinco primeiras barragens havia deixado um total de 16 mortos¹, milhares de pessoas desalojadas e sérios problemas de abastecimento de água nos municípios situados ao longo dos rios afetados (ALVES, 2015).

Quadro 1: Rompimentos de barragens ocorridos no estado de Minas gerais (1986 a 2015)

LOCAL	ANO	NOME	TIPO	DANOS CAUSADOS
Itabirito	1986	Barragem Fernandinho	Barragem de rejeitos minerários	7 mortes
Nova Lima	2001	Barragem de Macacos	Barragem de rejeitos minerários	5 óbitos
Cataguases	2003	Barragem em Cataguases	Barragem de rejeitos industriais	Contaminação do rio Paraíba do Sul, mortandade de animais e peixes e interrupção do abastecimento de água de 600 pessoas.
Miraí	2007	Barragem da Rio Pomba/ Cataguases	Barragem de rejeitos minerários	Mais de 4000 pessoas desabrigadas ou desalojadas.
Itabirito	2014	Barragem da Herculano	Barragem de rejeitos minerários	3 óbitos
Mariana	2015	Barragem de Fundão	Barragem de rejeitos minerários	19 óbitos, 8 desaparecidos, 600 desabrigados ou desalojados, interrupção do abastecimento de água de milhares de pessoas e poluição do Rio Doce e do mar no ES, interrupção da atividade pesqueira e afetação ao Turismo em Regência/ES.

Fonte: Adaptado de Alves, 2015.

Tragédias envolvendo atividades de mineração geram diversos desafios para a saúde coletiva das populações do entorno, que têm que conviver com a atividade e suas consequências ao ambiente e, em muitos casos, à dinâmica social alterada do local. Porto (2014) *apud* Porto (2016) diz, a respeito de como a tragédia ocorrida em 05 de Novembro de 2015 pode ser compreendida pela saúde coletiva, que

mais importante é compreender o desastre com base na determinação social da saúde com um enfoque socioambiental crítico que relacione as iniquidades em saúde com os processos de desenvolvimento econômico, suas contradições, conflitos e injustiças ambientais.

¹ O rompimento da barragem de Fundão por si só gerou 19 óbitos por soterramento.

Houve também o comprometimento de serviços de abastecimento de água e das questões de regulação do clima devido à perda de cobertura vegetal, podendo contribuir com o aumento da ocorrência de inundações (devido à sedimentação de lama de alta densidade no leito dos rios) e de deslizamentos em períodos chuvosos, dando condições para epidemias de doenças infectocontagiosas e arbovirais. (FREITAS, 2012).

Além dos riscos de curto e médio prazo que tangem questões desabastecimento de água, a longo prazo os impactos ambientais ocorridos nos mananciais são graves e envolvem a concentração de metais pesados nos corpos d'água, nos lençóis freáticos e no solo. Embora alguns estudos tenham sinalizado que a maior parte da concentração de metais nas águas do Rio Doce (o maior rio atingido pelo rompimento da Barragem de Fundão) esteja relacionada com minério de ferro (DIAS ET AL., 2018), há indícios mais acentuados de metais como fósforo, manganês, alumínio e arsênio nos cursos mais próximos à barragem, como o Rio do Carmo (SYLVIO ET AL., 2018). Os efeitos da contaminação serão percebidos com o passar do tempo, nas águas, no solo e na cadeia alimentar dos animais da região afetada, resultam também em efeitos sobre a saúde que, caso não sejam atentamente monitorados, correm o risco de serem esquecidos (FREITAS, 2012). No entanto, a concentração de metais no solo das regiões afetadas ainda tem sido pouco estudada, especialmente no que tange às consequências para a saúde respiratória e nutricional das pessoas.

Devido à enorme amplitude e complexidade que envolve o desastre ambiental em questão, diversos órgãos, universidades e empresas se mobilizaram para realizar estudos referentes às suas áreas de interesse específicas. Em alguns casos, a abordagem sobre os impactos do rompimento da barragem foi realizada sob a perspectiva interdisciplinar ou de diferentes áreas.

Este é o caso do Grupo Política, Economia, Mineração, Ambiente e Sociedade (PoEMAS), cujo estudo objetivou avaliar o desastre sob o prisma social, econômico e legal – em relação às leis de licenciamento ambiental e tecnológico. Sobre o ponto de vista legal, o grupo relaciona o desastre ao descaso e ineficiência legislativa no processo de licenciamento de implementação de empreendimentos de grande porte, quando diz que:

“A catástrofe socioambiental sofrida pela bacia do rio Doce explicita também a ineficácia dos estudos/relatórios de impacto ambiental (EIA-RIMAs) e dos processos de licenciamento ambiental em prognosticar efeitos de grande magnitude. Análises deficientes desenvolvidas para a elaboração dos estudos e/ou práticas profissionais antiéticas têm provocado a subestimação dos impactos negativos e a superestimação dos efeitos positivos de grandes empreendimentos sobre as sociedades e o meio ambiente” (ZONTA, 2016).

Essa discussão muito se relaciona com o fato de, com base em relatos dos próprios moradores, não ter havido a preocupação da empresa em instalar um sinal sonoro, o que inclusive consta na regulamentação exigida para que empreendimentos deste porte estejam em atividade. Os primeiros avisos sobre o rompimento foram recebidos, de acordo com relatos de algumas mulheres produtoras sócias em empresa que produz pimenta biquinho, por parentes de empregados da empresa que moravam em Bento Rodrigues². Esta atitude no mínimo relapsa por parte da empresa ocasionou mais perdas do que poderia ter existido, caso os moradores tivessem tido um maior espaço de tempo para se deslocarem e contatarem parentes e amigos. De acordo com os autores Lopes e Zdanowicz,

“Quando o rompimento de Fundão ocorreu, provocou um “tsunami” de lama que devastou Bento Rodrigues e outros distritos da região de Minas Gerais, além de poluir o Rio Doce até a foz, no Estado do Espírito Santo. A destruição foi de tal tamanho que devastou um número imenso de casas e deixou centenas de famílias desabrigadas, além de fazer vítimas mortais. Nem todos os danos são passíveis de mensurar, mas, sem dúvidas, causou impactos violentos não previstos e irreparáveis, pelo menos em curto prazo” (LOPES; ZDANOWICZ, 2017).

Existe uma enorme preocupação em torno do aspecto legal relacionado ao licenciamento ambiental de grandes empreendimentos, pois em 2016 foi aprovada, pela Comissão de Constituição, Justiça e Cidadania (Secretaria de Apoio à Comissão de Constituição, Justiça e Cidadania) do Senado Federal, a Proposta de Emenda Constitucional 65 de 2012 (PEC 65/2012) no Congresso Nacional. Esta PEC acrescentaria o § 7º ao art. 225 da Constituição, prevendo a impossibilidade de

² Estes relatos foram obtidos diretamente com as moradoras, em trabalho de campo realizado em 2016 para uma disciplina da graduação.

suspensão de obras públicas após a apresentação do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) “a não ser por fato superveniente”, ou seja, quando o empreendimento já tiver causado prejuízo à população do entorno. Isso significaria o fim do processo de licenciamento ambiental, que visa analisar a viabilidade de empreendimento a partir dos impactos socioambientais que pode gerar.

O Grupo de Estudos em Temáticas Ambientais (GESTA) da Universidade Federal de Minas Gerais também tem produzido material relacionado ao rompimento da barragem, desde pareceres técnicos até artigos. O olhar antropológico e sociológico da tragédia traz uma perspectiva que complementa, em muitos aspectos, os discursos econômicos e estritamente ambientais dos outros estudos – discursos estes que, na maioria das vezes, não chega a questionar o ideário desenvolvimentista que embasa as atividades mineradoras. Nas palavras de Andrea Zhouri, uma das coordenadoras do grupo,

"A discussão de problemas socioambientais, como a exaustão dos recursos naturais e a degradação do espaço comum, que levaram a uma deterioração da qualidade de vida destas populações, representa uma negação à ideologia predatória vigente que consistia no modelo de industrialização" (Zhouri, 1996).

De acordo com o relatório de avaliação dos efeitos e desdobramentos do rompimento da Barragem de Fundão em Mariana-MG, feito pela Secretaria de Estado de Desenvolvimento Regional, Política Urbana e Gestão Metropolitana de Minas Gerais (FORÇA TAREFA, 2016), o desastre teve fortes impactos diretos nas pessoas. Os danos provocados foram classificados em três subcategorias, que se relacionam com os “efeitos sobre a saúde pública e às condições fundamentais de segurança das pessoas”; os danos sobre os elementos simbólicos e acesso à educação da população atingida, e os "impactos sobre as formas de organização social da população envolvida".

Na mesma direção, outros estudos apontam perdas ambientais que se relacionam e interferem diretamente com o quadro de saúde das populações. Como relatado por Lopes (2017), "quando a barragem se rompeu, em dezembro de 2015, além de causar destruição por onde passou, a lama chegou ao Rio Doce, acarretando significativa perda da biodiversidade, bem como contaminação da água".

As formas de impacto diferem entre as municípios atingidos, alguns tendo sido impactados diretamente pela chegada da lama, outros pela contaminação da água, tendo impedimento no abastecimento municipal. No caso específico do município mineiro de Barra Longa, houve uma campanha de monitoramento da qualidade do ar, realizada pelo Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da USP, durante uma semana, em outubro de 2016. De acordo com os estudos, os níveis de particulados (MP10) determinados chegaram a atingir níveis de concentração altos, superiores aos encontrados nas grandes metrópoles brasileiras. Além do exposto, uma parte da população teve contato direto com a lama que invadiu a cidade e a água contaminada do rio. Sua atividade econômica principal é a agropecuária, mantendo parte dos seus moradores em contato constante com o ambiente para cultivo de plantações e a criação de animais.

Percebe-se que as consequências do desastre relacionadas à saúde são citadas em diversos trabalhos já realizados. No entanto, não foram encontradas em nenhum deles análises com o enfoque estritamente voltado para a questão do impacto ocorrido no contexto de internações hospitalares. O presente trabalho objetiva tentar gerar dados e informações que possam indicar a possível mudança, mesmo que temporária, nos tipos de internação hospitalar dos municípios atingidos. Além disso, os trabalhos e estudos encontrados até o momento foram realizados sobre aspectos e consequências de médio e longo prazo, não cobrindo aqueles de curto prazo que potencialmente afetaram e continuam afetando a população atingida.

3METODOLOGIA

3.1 BASE DE DADOS

Foram utilizadas informações referentes às internações hospitalares provenientes das Autorizações de Internação Hospitalar (AIH) que constam no Sistema de Informações Hospitalares do SUS do Ministério da Saúde (SIHSUS).

É preciso problematizar o uso das informações do SIHSUS, visto que o impacto do rompimento da Barragem de Fundão sobre a morbidade poderia ser subestimado neste trabalho. A possível subestimação aconteceria porque ao se optar pelo uso das informações das internações hospitalares, não se leva em

consideração os casos que foram solucionados na atenção primária e que não tiveram uma internação como desfecho. Além disso, as mortes que ocorreram com ex-moradores das áreas direta e indiretamente atingidas também não são aqui consideradas – o evento mais extremo de impacto sobre a saúde. No entanto, o trabalho presente é a análise de padrão de internações para os grupos de doenças, não a morbidade como um todo. Por fim, todas as morbidades menos agudizantes e aqueles casos que não resultaram em busca voluntária por tratamento (como eventos relacionados a estresse, traumas e depressão) estariam de fora dos possíveis impactos aqui analisados.

Os dados de internações hospitalares foram combinados com as estimativas populacionais por município para os anos de 2013 a 2017 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) de modo a produzir as taxas de internações por condições sensíveis à lama e abastecimento hídrico, objetos de estudo deste trabalho. As taxas de internação hospitalar para cada grupo de doenças foram calculadas com base em informações de internação por município de residência do paciente. O tratamento e a análise dos dados utilizados neste trabalho foram feitos no programa R 3.5.0.

3.2 MUNICÍPIOS ANALISADOS

Os municípios analisados neste trabalho pertencem aos estados de Minas Gerais e do Espírito Santo. Devido à alta heterogeneidade socioeconômica e hidroambiental³ dos municípios destes dois estados, optou-se por trabalhar desagregando os municípios em três grupos: i) atingidos; ii) não atingidos que pertencem à Bacia do Rio Doce; e iii) os outros municípios, que não foram atingidos e não pertencem à Bacia do Rio Doce, conforme visto no Mapa 1. Ao todo são 931 municípios analisados, sendo 230 pertencentes à Bacia (PIRH, 2010) e 40 atingidos⁴ (TAC, 2016).

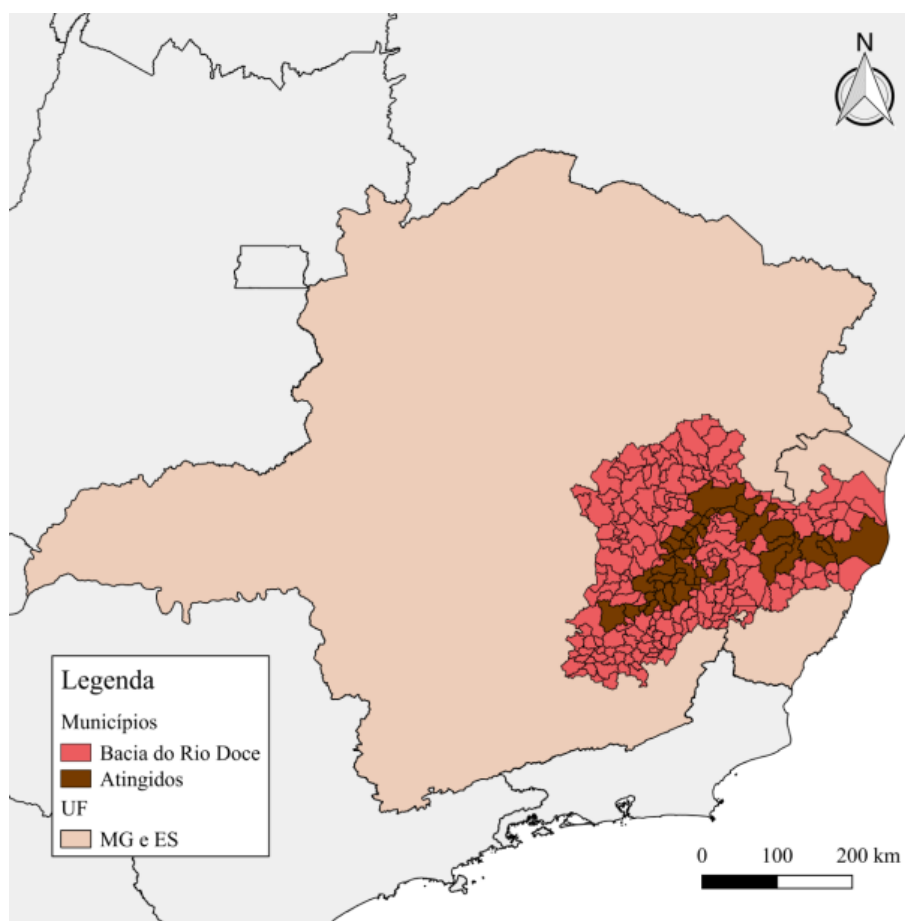
Os municípios de Minas Gerais considerados atingidos pelo Termo de Ajustamento de Conduta de 2016 são: Aimorés, Alpercata, Barra do Riacho em

³Característica relativa à interação entre solo, água, flora e clima em uma bacia hidrográfica.

⁴ O município de Aracruz é o único atingido que não pertence à Bacia do Rio Doce. No entanto, para efeito de análise, ele foi incluído no grupo de municípios atingidos, e não nos que não fazem parte da Bacia.

Aracruz, Barra Longa, Belo Oriente, Bom Jesus do Galho, Bugre, Caratinga, Conselheiro Pena, Córrego Novo, Dionísio, Fernandes Tourinho, Galiléia, Governador Valadares, Iapu, Ipaba, Ipatinga, Itueta, Mariana, Marilândia, Naque, Periquito, Pingo-D'Água, Raul Soares, Resplendor, Rio Casca, Rio Doce, Santa Cruz do Escalvado, Santana do Paraíso, São Domingos do Prata, São José do Goiabal, São Pedro dos Ferros, Sem-Peixe, Sobrália, Timóteo e Tumiritinga. Os municípios do Espírito Santo que são considerados atingidos são: Baixo Guandu, Colatina, Linhares e Marilândia.

Mapa 1: Municípios atingidos pelo rompimento da Barragem de Fundão e municípios da Bacia do Rio Doce.



Fonte: Termo de Transação e Ajustamento de Conduta (2016)⁵; PIRH (2010).

3.3 DOENÇAS ANALISADAS

⁵ Disponível em: <https://www.samarco.com/wp-content/uploads/2016/07/TTAC-FINAL.pdf>

Os impactos considerados neste trabalho dizem respeito ao prejuízo dos municípios diante do contato com a lama de resíduos minerários e suas consequências sobre o abastecimento de água. Dessa forma, foram analisados diferentes tipos de comorbidades associadas a tais impactos, separadas em cinco grandes grupos (Quadro 1 e Quadro 2): (1) doenças associadas à transmissão direta pela água, devido à inadequação do abastecimento e uso de água; (2) doenças de contaminação decorrente da falta de limpeza e higienização com a água; (3) doenças transmitidas por vetores que se relacionam com a água; (4) doenças de contaminação associada à água; e (5) doenças que ocorrem pelo contato com material particulado durante mais de um ano.

As análises da Diarreia Aguda e da Dengue, em destaque no quadro acima, foram feitas separadamente das demais pertencentes aos seus respectivos grupos, por se destacarem numericamente das demais.

Quadro 2: Doenças que têm contaminação relacionada à água.

Doenças		Forma de contaminação
G1	Cólera	Transmissão direta pela água, devido à inadequação do abastecimento e uso de água
	Febre Tifóide	
	Giardíase	
	Amebíase	
	Hepatite infecciosa	
	Diarreia aguda	
G2	Tracoma	Pela falta de limpeza, higienização com a água
	Conjuntivite bacteriana aguda	
	Salmonelose	
	Tricuríase	
	Enterobiose	
	Ancilostomíase	
	Ascaridíase	
G3	Malária	Por vetores que se relacionam com a água
	Dengue	
	Febre Amarela	
	Filariose	
G4	Esquistossomose	Associados à água
	Leptospirose	

Fonte: Landau, 2010.

Quadro 3: Doenças que têm contaminação relacionada à lama.

Doenças		Forma de contaminação
G5	Gripe Comum	Contato com material particulado durante mais de um ano
	Rinite	
	Sinusite Crônica	
	Resfriado	
	Asma	
	Enfisema	
	Bronquite Crônica	
	Doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC)	

Fonte: Relatório Greenpeace, 2017.⁶

3.4 MÉTODOS DE ANÁLISE

A análise de impacto foi realizada a partir das taxas de internação (por 10.000 habitantes) por semanas epidemiológicas em nível municipal entre os anos de 2013 e 2017. O cálculo das taxas de internação foi feito de forma que, para cada um dos grupos de doença analisados, se calculasse o número de internações por 10.000 habitantes. Essas taxas de internação semanais foram suavizadas por meio de média móvel centrada na semana de interesse, com uma janela de 3 semanas. Desta forma, as taxas semanais correspondem à média aritmética das taxas da semana anterior, da própria e a da semana posterior (LENTSCK, 2015).

Além da análise visual das curvas epidemiológicas, também foram calculadas medidas sintéticas das curvas para cada um dos anos (Quadro 3). Desta forma, é possível analisar se os padrões encontrados se diferenciam ou não dos padrões típicos⁷ esperados fora das condições do choque exógeno, como o rompimento da barragem. Tais medidas darão respaldo para tentarmos entender se o padrão típico de internações, observado ao longo do tempo, se altera com o rompimento da barragem.

Quadro 4: Medidas de locação e de variabilidade utilizadas nas análises

Medidas	Definição	Motivação
Curtose	Caracteriza a forma da distribuição quando ao seu achatamento em relação à curva de distribuição normal gaussiana.	Uma forma de verificar alterações nos níveis de internações ao longo dos

⁶Disponível em:

https://www.greenpeace.org.br/hubfs/Campanhas/Agua_Para_Quem/documentos/RelatorioGreenpeace_saude_RioDoce.pdf.

⁷ Padrões observados em anos anteriores à tragédia, que são característicos de cada região.

		anos analisados, observando como se dá a concentração dos casos de internação hospitalar para as doenças de determinado grupo.
Assimetria	Caracteriza o quanto a distribuição dos dados na curva se afasta da condição de simetria.	Verificar estatisticamente o comportamento das curvas das internações ao longo dos anos, para cada grupo analisado, observando se há maior concentração de internações para um grupo de doenças em determinado período do ano (sazonalidade)
Mediana da Semana	É o valor mais central da curva da semana epidêmica, separando ao meio os demais valores (taxas) do conjunto, quando os mesmos são dispostos em ordem crescente.	É preferível como medida sintetizadora quando o histograma do conjunto de valores é assimétrico.
Moda da Semana	É o valor máximo de taxa de internações encontrado para o grupo de doenças em determinado ano.	Vai indicar em qual semana epidêmica houve uma maior taxa de internações.

Fonte: FARIAS ET AL. (2003).

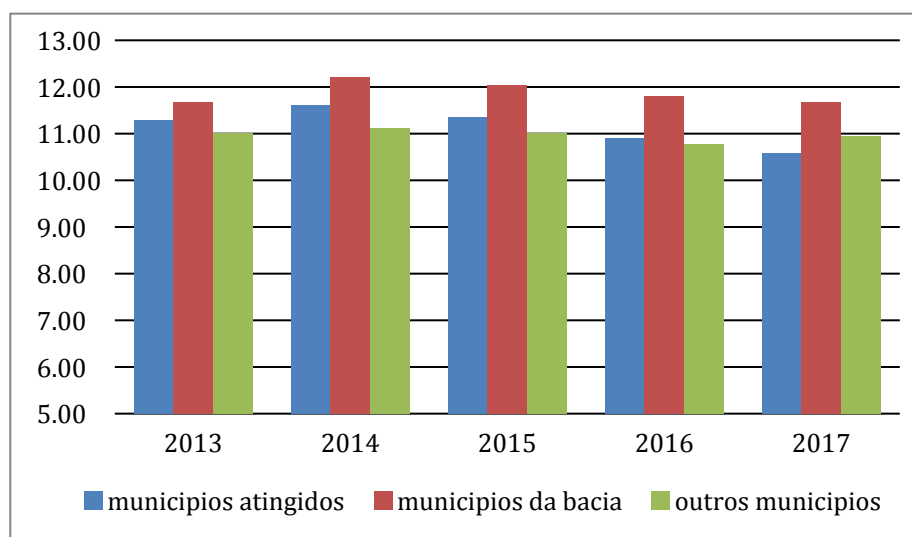
4 RESULTADOS

4.1 Taxa total de internações por grupo de municípios

O Gráfico 1 apresenta as taxas de internação para os municípios atingidos, para os municípios da bacia e para os demais municípios de Minas Gerais e Espírito Santo entre os anos de 2013 a 2017. Percebe-se que, em todos os anos, as taxas gerais de internação dos municípios atingidos pelo rompimento da barragem seguem o mesmo perfil do grupo de municípios da Bacia do Rio Doce, tendo um aumento no ano de 2014, com leve queda entre 2015 e 2017. Os outros municípios, não pertencentes à Bacia do Rio Doce, têm um perfil diferente dos outros dois grupos ao longo dos anos. Em 2014 há um aumento na taxa de internações em relação a

2013, e em 2015 volta à taxa que tinha em 2013. Somente em 2016 o grupo acompanha os demais, registrando uma queda na taxa de internações, para em 2017 voltar ao nível de 2013 e 2015.

Gráfico 1: Taxas de internação hospitalar por grupo de municípios de MG e ES, no período de 2013 a 2017

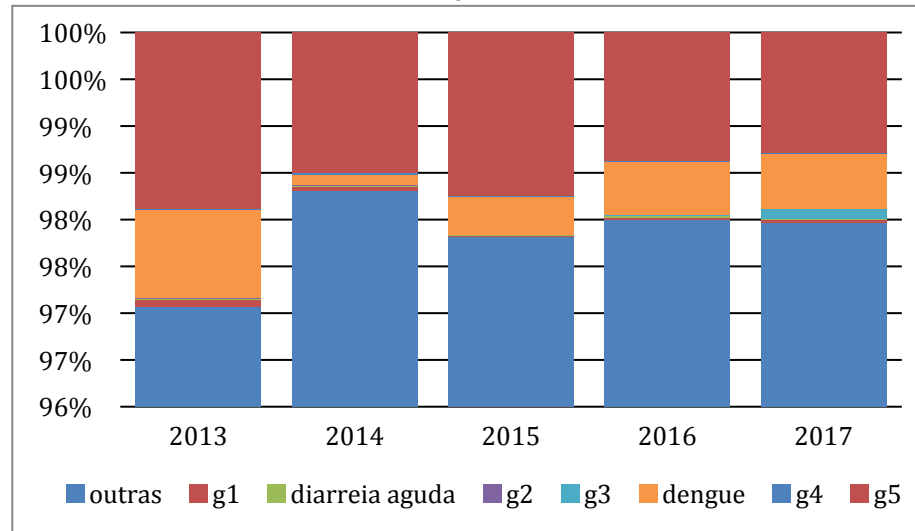


Fonte:SIHSUS (2013 a 2017).

4.2 Composição das taxas de internação anuais por grupos de doenças

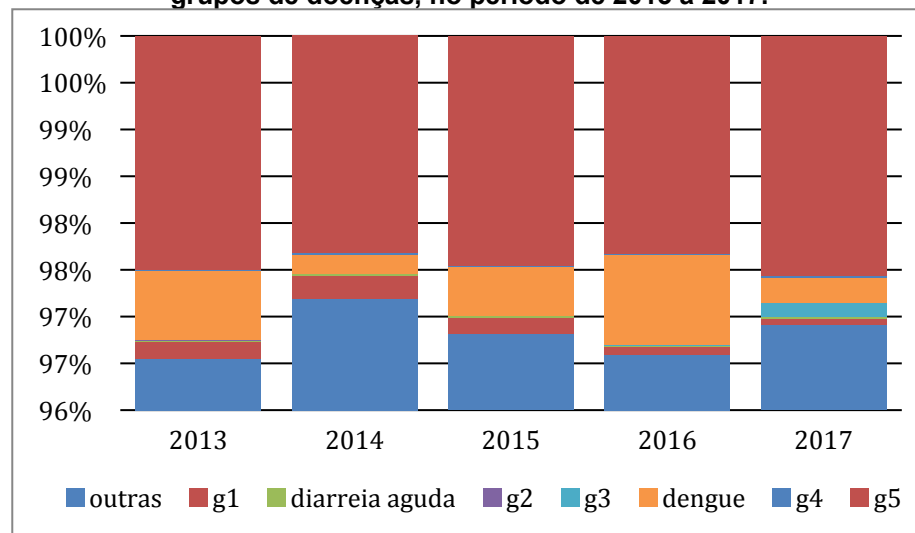
Os dados apresentados na seção anterior não discriminam por tipo de doença, as quais podem ter composições distintas quando comparadas as sub-regiões (efeito de composição epidemiológica). Para verificar o quão significativo é cada grupo de doenças analisadas quanto à sua taxa de internação hospitalar, foram gerados gráficos em barras das composições das taxas de internação por grupos de doenças para cada um dos grupos de municípios separadamente, possibilitando a comparação entre eles.

Gráfico 2: Composição das taxas de internação anuais dos municípios atingidos de MG e ES pelos grupos de doenças, no período de 2013 a 2017.



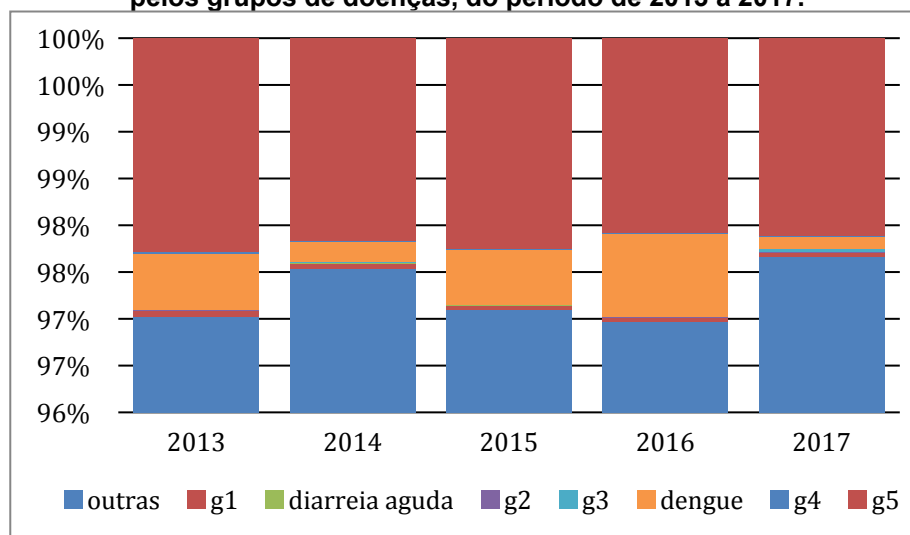
Fonte:SIHSUS (2013 a 2017).

Gráfico 3: Composição das taxas de internação anuais dos municípios de MG e ES não atingidos e pertencentes à Bacia do Rio Doce pelos grupos de doenças, no período de 2013 a 2017.



Fonte:SIHSUS (2013 a 2017).

Gráfico 4: Composição das taxas de internação anuais dos municípios de MG e ES não atingidos e não pertencentes à Bacia do Rio Doce, pelos grupos de doenças, do período de 2013 a 2017.



Fonte:SIHSUS (2013 a 2017).

Além do grupo "Outros", que contém as doenças excedentes às que compõem os grupos especificados (nas Tabelas 2 e 3), é possível perceber no Gráfico 2 que o grupo G5 (por contato prolongado com material particulado) é responsável por grande proporção das internações nos municípios atingidos em todos os anos analisados, proporção esta que varia ano a ano. É perceptível no gráfico a queda na proporção de internações por este grupo de doenças nos anos de 2014, 2016 e 2017. A Dengue é responsável por uma boa parte da proporção de internações neste grupo de municípios nos anos de 2013, 2015, 2016 e 2017.

Para os municípios não atingidos e pertencentes à Bacia do Rio Doce, verifica-se que a maior proporção de internações se deve às doenças de G5, que são maiores do que as proporções de internação por outras doenças não especificadas (diferentemente dos municípios atingidos), e com variação menor ao longo dos anos. Neste grupo de municípios, a proporção de internações por doenças do G1 é significativamente maior em todos os anos (principalmente 2013, 2014 e 2015), quando comparada com os municípios atingidos. As taxas de internação por Dengue são menores em 2013 e 2017, e maiores nos demais anos, também em relação aos municípios atingidos. É interessante apontar o contraste nos anos em que a proporção de internações por Dengue são maiores nos municípios atingidos e menores nos não atingidos pertencentes à Bacia. Outro destaque é para o ano de 2016, em que ambos os Gráficos 2 e 3 mostram aumento da proporção de

internações por Dengue em relação ao ano de 2015. Mais adiante foram feitas outras análises que explicam melhor este dado.

Quanto ao grupo de municípios não pertencentes à Bacia do Rio Doce, a proporção de internações por doenças do G5 também é a maior em todos os anos e varia pouco ao longo do tempo. O padrão da proporção de internações por Dengue neste grupo de municípios se assemelha ao do grupo de atingidos, exceto pelo ano de 2017, em que os atingidos tiveram aumento das taxas de internação em relação ao ano anterior. No entanto, os não atingidos que não pertencem à Bacia experimentaram queda.

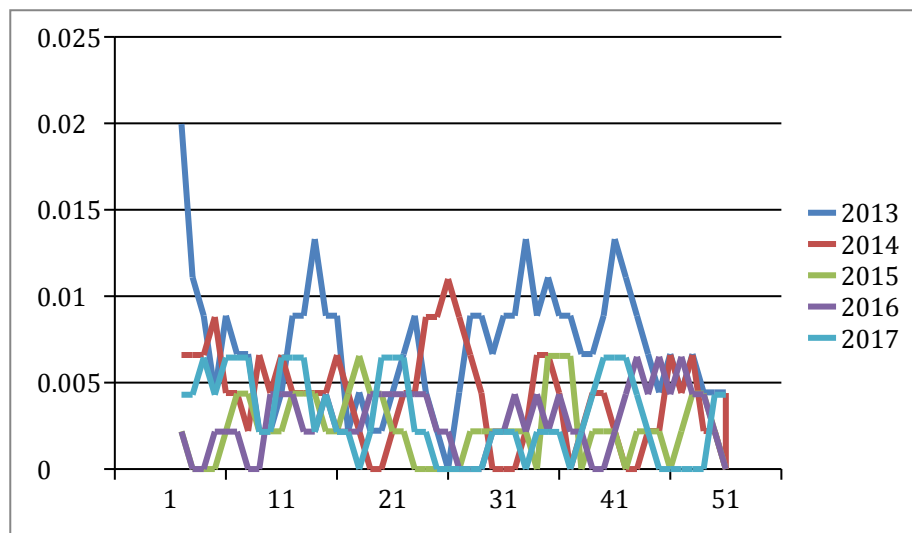
4.3 Curvas das semanas epidemiológicas para cada grupo de município por grupos de doenças

Para entender melhor o padrão temporal (*timing*) das internações foram gerados gráficos das curvas epidemiológicas para cada grupo de doenças, conforme Quadros 1 e 2. Os grupos de doenças foram analisados de forma comparativa em relação aos grupos de municípios estudados, sendo eles: i) atingidos; ii) não atingidos pertencentes à Bacia do Rio Doce; e iii) os demais municípios não atingidos de Minas Gerais e Espírito Santo (vide Mapa 1). Cada um dos gráficos desta seção, especificamente, é seguido de uma tabela com as medidas descritivas das curvas, conforme exposto no Quadro 4.

4.3.1 Grupo 1: Doenças causadas por transmissão direta pela água devido à inadequação do abastecimento e uso de água

É preciso lembrar que, apesar da Diarreia Aguda fazer parte deste grupo de doenças pelo enquadramento que tem na forma como é transmitida, a análise do grupo foi feita separadamente da análise da Diarreia devido ao fato de que esta é causa com um maior número de internações se comparada com as demais de seu grupo. Os dados a seguir apresentam o comportamento semanal das taxas de internações a cada ano, para cada grupo de municípios, com as curvas epidemiológicas já suavizadas.

Gráfico 5: Taxas de internação por semana epidemiológica das comorbidades do G1 nos municípios atingidos de MG e ES, no período de 2013 a 2017



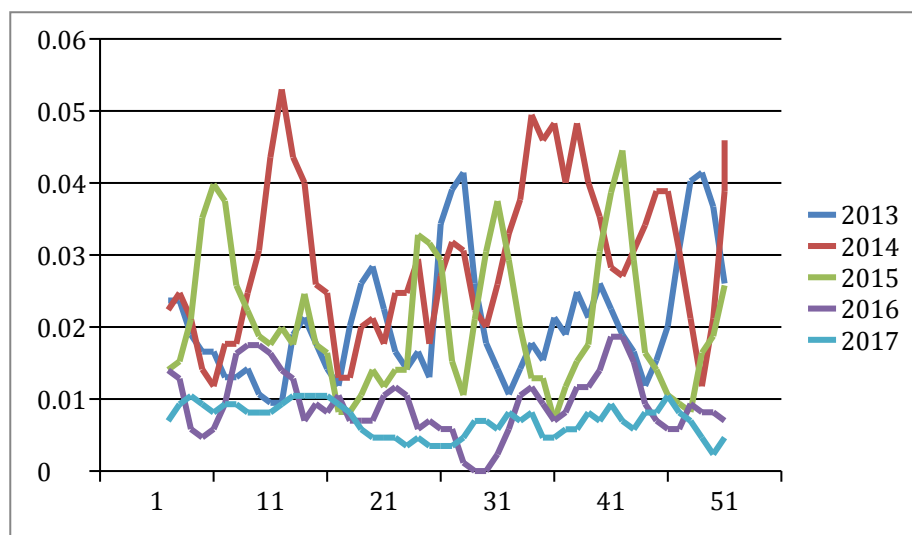
Fonte:SIHSUS (2013 a 2017).

Tabela 1: Medidas descritivas das taxas de internação por comorbidades do G1 do grupo de municípios atingidos da Bacia do Rio Doce nos anos de 2013 a 2017

	2013	2014	2015	2016	2017
N	58	35	19	22	25
Moda	0.0200 (2)	0.0110 (26)	0.0065 (18,35,36,37)	0.0065 (43,45,47)	0.0064 (4,6,7,8,11,12,13,20,21,22,40,41,42)
Mediana	0.0067 (29,5)	0.0044 (23,5)	0.0022 (21.5)	0.0022 (30)	0.0021 (19,5)
Média	0.0072	0.0041	0.0024	0.0028	0.0030
Variância	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Assimetria	0.7412	0.1634	0.4832	0.0069	0.2033
Curtose	4.5428	2.4010	2.5572	2.2831	1.6277

Fonte:SIHSUS (2013 a 2017).

Gráfico 6: Taxas de internação por semana epidemiológica das comorbidades do G1 nos municípios não atingidos de MG e ES pertencentes à Bacia do Rio Doce, no período de 2013 a 2017



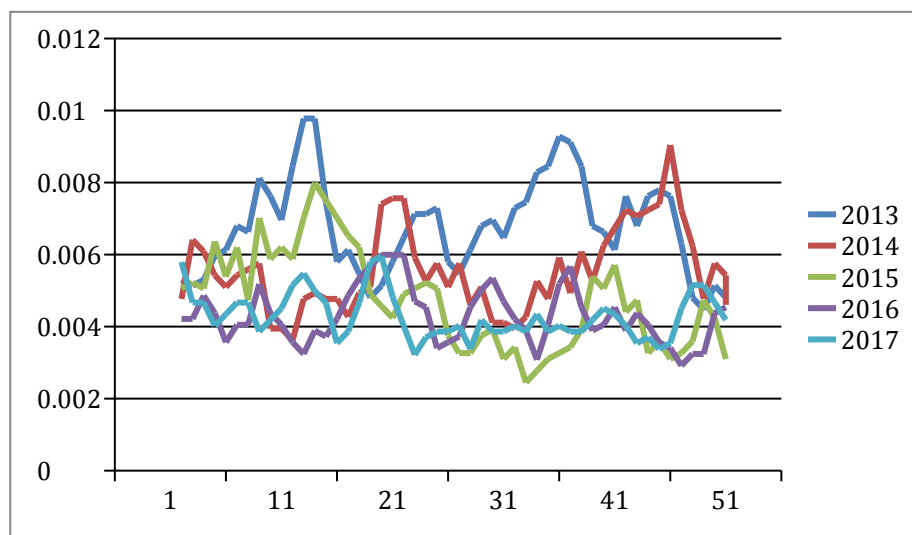
Fonte:SIHSUS (2013 a 2017).

Tabela 2: Medidas descritivas das taxas de internação por comorbidades do G1 do grupo de municípios não atingidos da Bacia do Rio Doce nos anos de 2013 a 2017

	2013	2014	2015	2016	2017
N	303	441	304	140	104
Moda	0.0414 (28,49)	0.0530 (12)	0.0445 (42)	0.0187 (41,42)	0.0104 (13,14,15,16,46)
Mediana	0.0189 (27,5)	0.0271 (30,5)	0.0176 (25,5)	0.0088 (22,5)	0.0070 (22,5)
Média	0.0207	0.0294	0.0204	0.0093	0.0070
Variância	0.0001	0.0001	0.0001	0.0000	0.0000
Assimetria	1.0422	0.3262	0.7293	0.2172	-0.1921
Curtose	3.3767	2.1633	2.5356	2.7046	1.9463

Fonte:SIHSUS (2013 a 2017).

Gráfico 7: Taxas de internação por semana epidemiológica das comorbidades do G1 nos municípios não atingidos de MG e ES não pertencentes à Bacia do Rio Doce, no período de 2013 a 2017



Fonte:SIHSUS (2013 a 2017).

Tabela 3: Medidas descritivas das taxas de internação por comorbidades do G1 do grupo dos demais municípios de MG e ES nos anos de 2013 a 2017

	2013	2014	2015	2016	2017
N	702	589	499	460	466
Moda	0.0098 (13,14)	0.0090 (46)	0.0080 (14)	0.0060 (20,21,22)	0.0060 (20)
Mediana	0.0068 (26,5)	0.0053 (27,5)	0.0047 (21)	0.0042 (26)	0.0042 (25,5)
Média	0.0068	0.0056	0.0047	0.0043	0.0043
Variância	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Assimetria	0.3741	0.6789	0.4096	0.4669	0.7732
Curtose	2.5486	3.0939	2.3231	2.6682	3.2111

Fonte:SIHSUS (2013 a 2017).

Pode-se perceber que para este grupo de doenças, que têm transmissão direta pela água, há diversos picos de internação ao longo dos anos devido à inadequação do abastecimento e uso de água, o que descaracteriza um padrão sazonal. No entanto, percebem-se alguns detalhes específicos para os grupos de municípios estudados. O Gráfico 5 mostra um pico de internação no início do ano de 2013, entre os municípios atingidos, e outros grandes picos de internação ao longo desse mesmo ano. Em geral, este gráfico mostra que as internações por doenças do

grupo acontecem antes da metade do ano (como pode ser visto na Tabela 1, através da mediana).

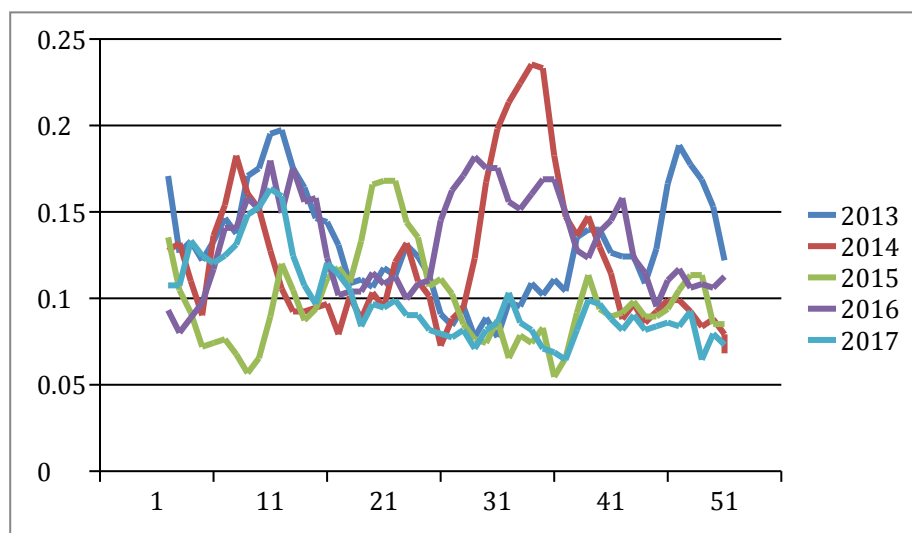
Já o Gráfico 6 mostra que houve um grande número de internações no ano de 2013, dentre os municípios não atingidos pertencentes à Bacia, nas semanais epidemiológicas centrais. Mas o maior número de internações para este grupo de municípios ocorreu no ano de 2014, principalmente ao longo do primeiro e do terceiro trimestres.

Entre os municípios não atingidos que não pertencem à Bacia, o ano de 2013 também foi aquele em que mais houve internação por doenças do grupo G1, se comparado com os demais anos analisados, seguido de 2014. No Gráfico 7 é possível verificar picos em torno da 13ª e da 37ª semanas epidemiológicas em 2013, mas em 2014 o maior pico encontra-se na 46ª semana epidemiológica.

Outro ponto importante para destaque é o fato que nos anos de 2015, 2016 e 2017 não há taxas de internação mais altas do que nos anos anteriores, para nenhum dos grupos de municípios, sinalizando a ausência de impacto do rompimento da barragem sobre as internações hospitalares para esse grupo de doenças em particular.

4.3.2 Diarreia Aguda

Gráfico 8: Taxas de internação por semana epidemiológica de Diarréia Aguda do G1 nos municípios atingidos de MG e ES, no período de 2013 a 2017



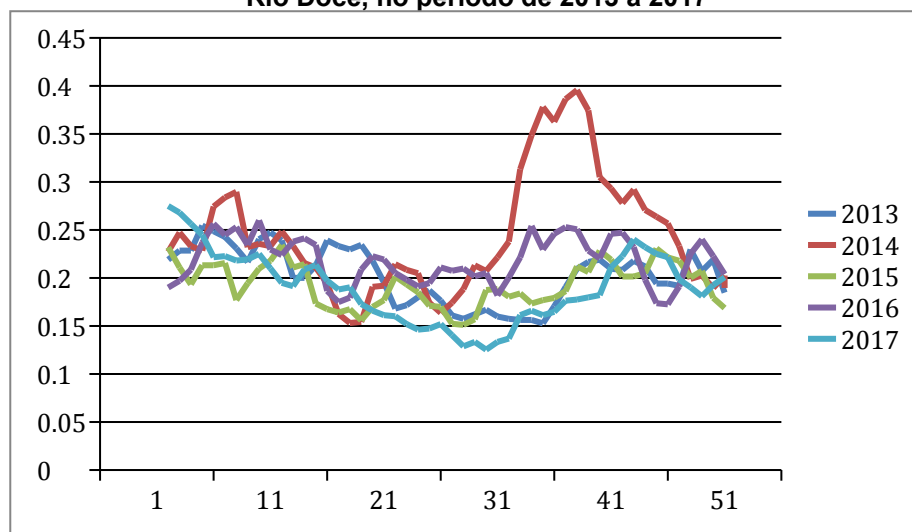
Fonte:SIHSUS (2013 a 2017).

Tabela 4: Medidas descritivas das taxas de internação por Diarréia Aguda do grupo de municípios atingidos da Bacia do Rio Doce nos anos de 2013 a 2017

	2013	2014	2015	2016	2017
N	1018	972	788	1052	792
Moda	0.1974 (12)	0.2353 (34)	0.1680 (21,22)	0.1819 (29)	0.1634 (11)
Mediana	0.1264 (23,5)	0.1056 (28,5)	0.0916 (23,5)	0.1256 (27,5)	0.0903 (21,5)
Média	0.1306	0.1228	0.0982	0.1325	0.0982
Variância	0.0010	0.0018	0.0007	0.0008	0.0006
Assimetria	0.3924	1.1740	0.9188	0.1208	1.0253
Curtose	2.4005	3.5521	3.6180	1.7229	3.3908

Fonte:SIHSUS (2013 a 2017).

Gráfico 9: Taxas de internação por semana epidemiológica da Diarréia Aguda nos municípios não atingidos de MG e ES pertencentes à Bacia do Rio Doce, no período de 2013 a 2017



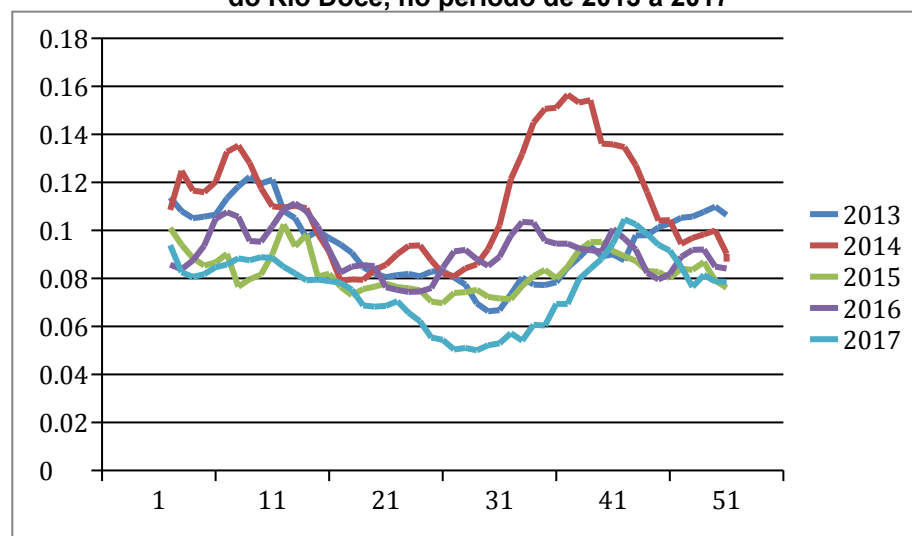
Fonte:SIHSUS (2013 a 2017).

Tabela 5: Medidas descritivas das taxas de internação por Diarréia Aguda do grupo de municípios não atingidos da Bacia do Rio Doce nos anos de 2013 a 2017

	2013	2014	2015	2016	2017
N	2977	3614	2858	3231	2867
Moda	0.2546 (5)	0.3957 (38)	0.2343 (12)	0.2600 (10)	0.2750(2)
Mediana	0.2090 (24)	0.2320 (30,5)	0.1933 (26)	0.2209 (26,5)	0.1903 (24,5)
Média	0.2030	0.2428	0.1930	0.2181	0.1897
Variância	0.0009	0.0039	0.0005	0.0006	0.0014
Assimetria	-0.1836	0.9067	-0.0190	-0.1102	0.2216
Curtose	1.8514	3.1101	1.9508	1.9614	2.3924

Fonte:SIHSUS (2013 a 2017).

Gráfico 10: Taxas de internação por semana epidemiológica da Diarréia Aguda nos municípios não atingidos de MG e ES não pertencentes à Bacia do Rio Doce, no período de 2013 a 2017



Fonte:SIHSUS (2013 a 2017).

Tabela 6: Medidas descritivas das taxas de internação por Diarréia Aguda do grupo dos outros municípios de MG e ES nos anos de 2013 a 2017

	2013	2014	2015	2016	2017
N	9896	11745	8784	9747	8250
	0.1223	0.1565	0.1025	0.1113	0.1046
Moda	(5)	(37)	(12)	(13)	(42)
	0.0938	0.1085	0.0813	0.0917	0.0791
Mediana	(24,5)	(28,5)	(26)	(26,5)	(25,5)
Média	0.0940	0.1101	0.0825	0.0913	0.0760
Variância	0.0002	0.0005	0.0001	0.0001	0.0002
Assimetria	0.0752	0.4594	0.5461	0.1738	-0.2338
Curtose	2.0226	2.0865	2.5075	2.3563	2.1708

Fonte:SIHSUS (2013 a 2017).

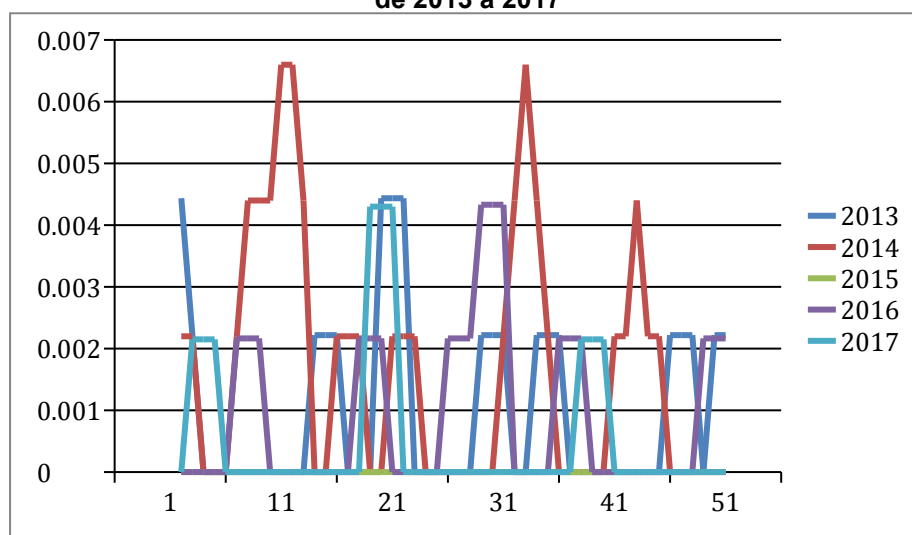
Analisando os gráficos dos três grupos de municípios comparados, verifica-se que no ano de 2014 houve um pico na taxa de internação por esta doença para todos os grupos de municípios, entre a 34^a e a 38^a semanas epidemiológicas do ano.

Diferentemente do grupo G1, percebe-se que o padrão das curvas epidemiológicas dos dois grupos de municípios não atingidos difere-se das curvas do grupo de municípios atingidos. Aqueles têm uma queda das taxas de internação nas semanas mais centrais em todos os anos (exceto 2014), enquanto o grupo de municípios atingidos tem vários picos em todos os anos. Outro destaque que se pode dar a este grupo de doenças é que, apesar de os municípios de fora da Bacia do Rio Doce terem taxas bem mais baixas de internação se comparados com

municípios da Bacia, no de 2017 a curva mostra uma queda ainda mais significativa no grupo que não pertence à Bacia, entre a 23ª e a 35ª semanas epidemiológicas.

4.3.3 GRUPO 2 - Doenças transmitidas pela falta de limpeza, higienização com a água

Gráfico 11: Taxas de internação por semana epidemiológica das comorbidades do G2 nos municípios atingidos de MG e ES, no período de 2013 a 2017



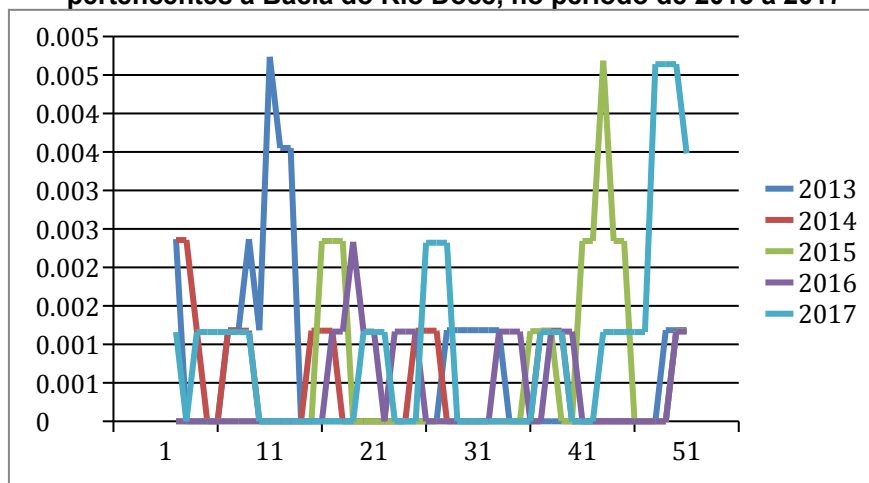
Fonte:SIHSUS (2013 a 2017).

Tabela 7: Medidas descritivas das taxas de internação por comorbidades do G2do grupo de municípios atingidos da Bacia do Rio Doce nos anos de 2013 a 2017

	2013	2014	2015	2016	2017
N	9	13	0	7	4
Moda	0.0044 (2,20,21,22)	0.0066 (11,12,33)	0.0000	0.0043 (29,30,31)	0.0043 (19,20,21)
Mediana	0.0000 (21,5)	0.0000 (17)	0.0000 (28,5)	0.0000 (19,5)	0.0000 (16)
Média	0.0010	0.0016	0.0000	0.0009	0.0005
Variância	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Assimetria	1.0693	1.0009	.	1.0909	2.2490
Curtose	3.0171	3.0227	.	3.0856	6.9475

Fonte:SIHSUS (2013 a 2017).

Gráfico 12: Taxas de internação por semana epidemiológica das comorbidades do G2 nos municípios não atingidos de MG e ES pertencentes à Bacia do Rio Doce, no período de 2013 a 2017



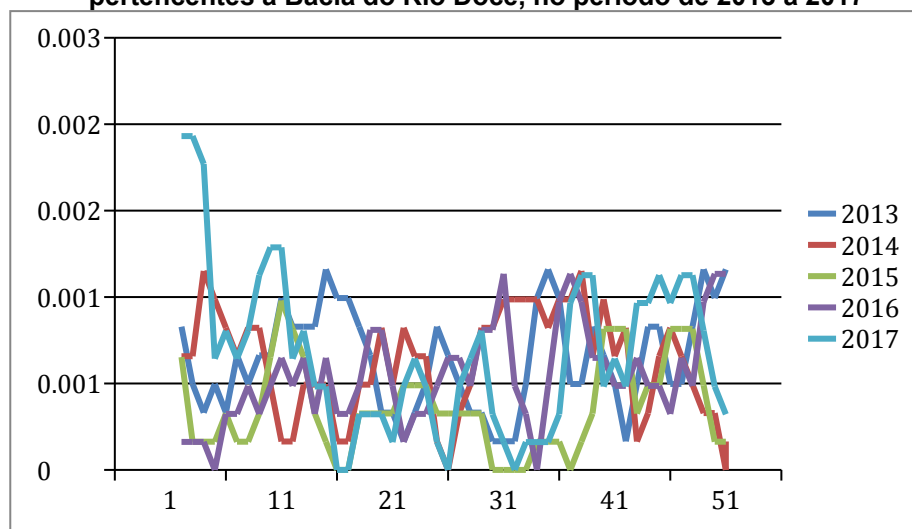
Fonte:SIHSUS (2013 a 2017).

Tabela 8: Medidas descritivas das taxas de internação por comorbidades do G2do grupo de municípios não atingidos da Bacia do Rio Doce nos anos de 2013 a 2017

	2013	2014	2015	2016	2017
N	10	7	8	6	15
Moda	0.0047 (11)	0.0024 (2,3)	0.0047 (43)	0.0023 (19)	0.0046 (48,49,50)
Mediana	0.0000 (11,5)	0.0000 (16)	0.0000 (41,5)	0.0000 (24,5)	0.0006 (42,5)
Média	0.0006	0.0005	0.0005	0.0004	0.0009
Variância	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Assimetria	2.0494	1.0904	2.0088	1.0561	1.6835
Curtose	6.9667	3.1905	6.8987	2.8402	5.4803

Fonte:SIHSUS (2013 a 2017).

Gráfico 13: Taxas de internação por semana epidemiológica das comorbidades do G2 nos municípios não atingidos de MG e ES não pertencentes à Bacia do Rio Doce, no período de 2013 a 2017



Fonte:SIHSUS (2013 a 2017).

Tabela 9: Medidas descritivas das taxas de internação por comorbidades do G2 do grupo dos demais municípios de MG e ES nos anos de 2013 a 2017

	2013	2014	2015	2016	2017
N	70	65	40	57	72
	0.0012	0.0012	0.0010	0.0011	0.0019
Moda	(15,35,49,51)	(4,38)	(11)	(31,37,50,51)	(2,3)
	0.0007	0.0007	0.0003	0.0005	0.0006
Mediana	(25,5)	(29,5)	(26)	(30,5)	(22,5)
Média	0.0006	0.0006	0.0004	0.0005	0.0007
Variância	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Assimetria	0.2084	-0.2069	0.5972	0.4721	0.8202
Curtose	2.0991	2.1798	2.3950	2.7551	3.3610

Fonte:SIHSUS (2013 a 2017).

Este grupo, que contém doenças transmitidas pela falta de limpeza e higienização com água, tem perfil de internações também não sazonal, ou seja, as doenças apresentam vários picos ao longo dos anos. Neste caso, é interessante destacar a mediana das curvas epidemiológicas para verificar se há concentração da taxa de internação diferenciada entre os grupos de municípios ao longo dos anos.

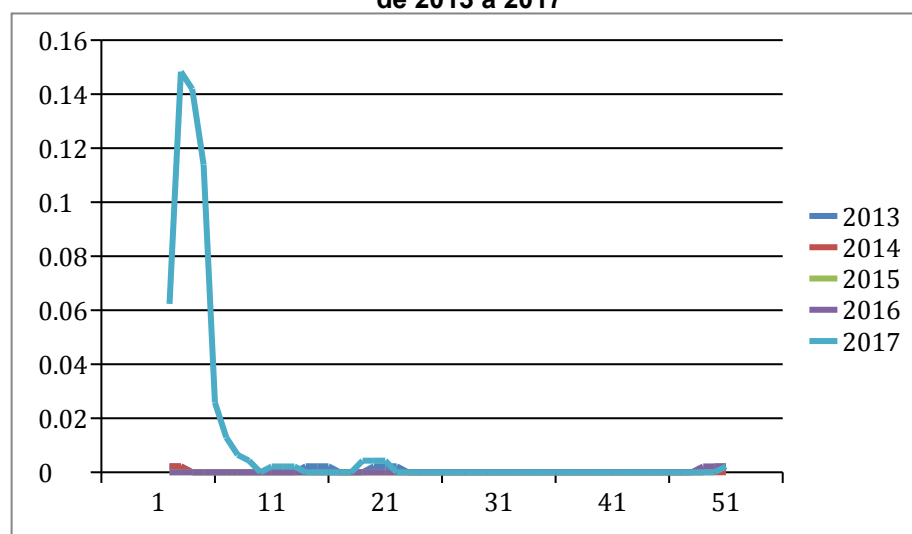
No Gráfico 11 verificam-se grandes picos de internação no ano de 2014, nas semanas epidemiológicas 11, 13 e 33 dos municípios atingidos. Ao observar a semana da mediana deste ano, percebe-se que 50% das internações aconteceram até a 21ª semana epidemiológica, ou seja, elas concentram-se na primeira da metade do ano (assim como as internações por diarreia aguda). Os demais anos também têm picos de internação, mas não tão significativos. Pode-se perceber pelo gráfico que não houve grande aumento de internação por este grupo de doenças após o rompimento da barragem.

O Gráfico 12, no entanto, mostra que nos anos de 2013 e 2015 houve maior número de internações por este grupo de doenças nos municípios não atingidos pertencentes à Bacia do Rio Doce. No caso de 2015, verifica-se que o pico ocorre entre a 41ª e a 42ª semanas epidemiológicas, ou seja, antes do rompimento da barragem. Quanto aos municípios não atingidos que não pertencem à Bacia, percebe-se um pico da taxa de internação somente no início do ano de 2017. No mais, as curvas são bem distribuídas ao longo dos anos, tendo medianas que mostram, em geral, que os pequenos picos das internações acontecem espaçadamente ao longo dos anos.

4.3.4 GRUPO 3: Doenças transmitidas por vetores que se relacionam com a água

Como é possível verificar no Quadro 2, a Dengue faz parte do grupo de doenças transmitidas por vetores que têm seus ciclos de reprodução relacionados com a água. No entanto, a análise do grupo foi feita separadamente da análise da Dengue, visto que esta doença é causa de um maior número de internações se comparada com as demais de seu grupo. Assim, foi possível analisar os dados do grupo de forma mais clara e eficiente, assim como ocorreu do G1.

Gráfico 14: Taxas de internação por semana epidemiológica das comorbidades do G3 nos municípios atingidos de MG e ES, no período de 2013 a 2017



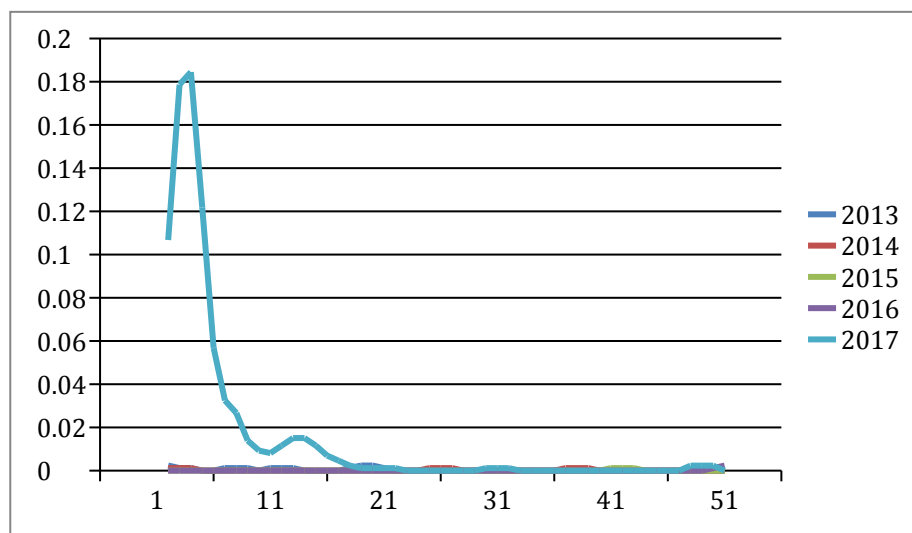
Fonte:SIHSUS (2013 a 2017).

Tabela 10: Medidas descritivas das taxas de internação por comorbidades do G3do grupo de municípios atingidos da Bacia do Rio Doce nos anos de 2013 a 2017

	2013	2014	2015	2016	2017
N	4	1	1	1	89
Moda	0.0022 (2,3,14,15,16,20,21,22,50,51)	0.0022 (2,3)	0.0022 (50,51)	0.0022 (49,50,51)	0.1483 (3)
Mediana	0.0000 (16)	0.0000 (2)	0.0000 (50)	0.0000 (49,5)	0.0000 (3,5)
Média	0.0004	0.0001	0.0001	0.0001	0.0107
Variância	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0011
Assimetria	1.5000	4.7477	4.6949	3.7055	3.3925
Curtose	3.2500	23.5408	23.0417	14.7305	13.1986

Fonte:SIHSUS (2013 a 2017).

Gráfico 15: Taxas de internação por semana epidemiológica das comorbidades do G3 nos municípios não atingidos de MG e ES pertencentes à Bacia do Rio Doce, no período de 2013 a 2017



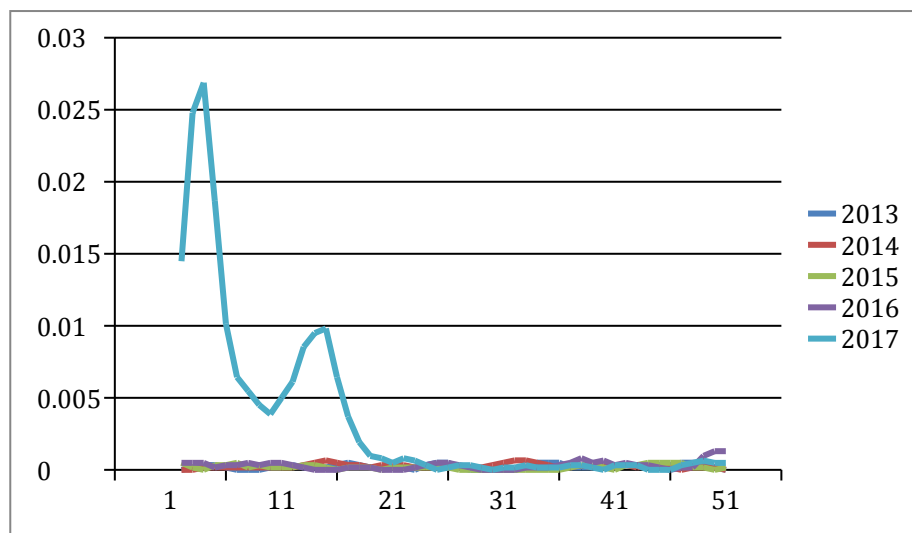
Fonte:SIHSUS (2013 a 2017).

Tabela 11: Medidas descritivas das taxas de internação por comorbidades do G3 do grupo de municípios não atingidos da Bacia do Rio Doce nos anos de 2013 a 2017

	2013	2014	2015	2016	2017
N	6	3	1	2	248
Moda	0.0024 (2,19,20)	0.0012 (2,3,4,25,26,27,37,38,39)	0.0012 (40,41,43)	0.0023 (51)	0.1845 (4)
Mediana	0.0000 (11)	0.0000 (25,5)	0.0000 (41,5)	0.0000 (50,5)	0.0012 (3,5)
Média	0.0004	0.0002	0.0001	0.0001	0.0164
Variância	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0017
Assimetria	1.6473	1.6973	3.7055	5.3590	3.1049
Curtose	4.6368	3.8810	14.7305	31.3414	11.7050

Fonte:SIHSUS (2013 a 2017).

Gráfico 16: Taxas de internação por semana epidemiológica das comorbidades do G2 nos municípios não atingidos de MG e ES não pertencentes à Bacia do Rio Doce, no período de 2013 a 2017



Fonte:SIHSUS (2013 a 2017).

Tabela 12: Medidas descritivas das taxas de internação por comorbidades do G3 do grupo dos demais municípios de MG e ES nos anos de 2013 a 2017

	2013	2014	2015	2016	2017
N	23	25	21	34	376
Moda	0.0005 (17,25,26,35,36,47,48,49)	0.0007 (15,32,33)	0.0005 (2,7,44,45,46)	0.0013 (50,51)	0.0269 (4)
Mediana	0.0002 (33,5)	0.0002 (27,5)	0.0002 (23)	0.0003 (36)	0.0005 (5,5)
Média	0.0002	0.0003	0.0002	0.0003	0.0035
Variância	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Assimetria	0.1467	1.1534	0.3798	1.5382	2.3660
Curtose	2.2734	4.8357	2.4856	5.8535	8.3034

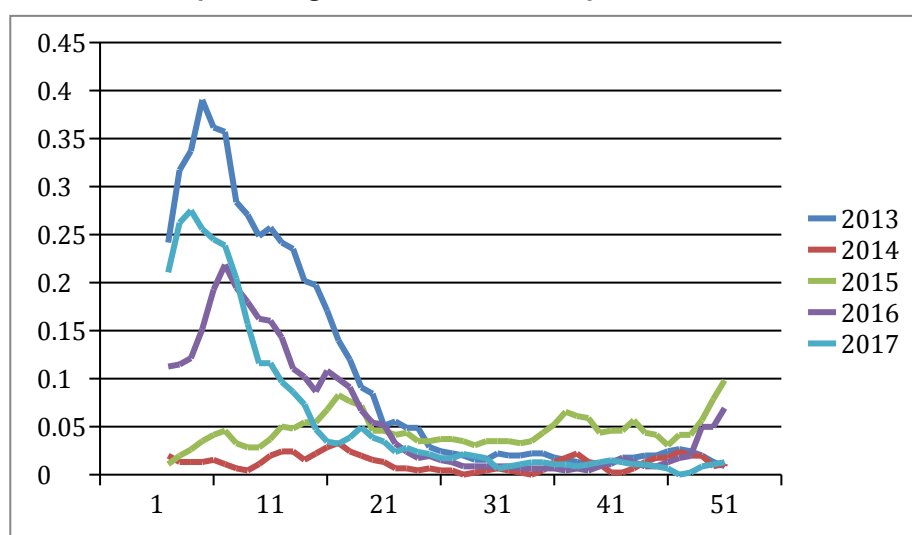
Fonte:SIHSUS (2013 a 2017).

Percebe-se claramente, pelo padrão das curvas, que este grupo é caracteristicamente sazonal, com padrão de internações muito correlacionado ao ciclo de vida dos vetores. No entanto, observando os gráficos dos três grupos de municípios analisados, verifica-se que houve pouca incidência de internações hospitalares motivados pelas doenças do grupo, exceto em 2017. Neste ano, os três grupos de municípios tiveram aumento na taxa de internação nas primeiras semanas epidemiológicas(3ª nos municípios atingidos e 4ª nos não atingidos), independentemente de pertencerem à Bacia do Rio Doce. Quanto ao segundo e

terceiro grupos de municípios analisados, podemos perceber um segundo pico entre a 13^a e a 16^a semanas epidemiológicas de 2017, maior dentre os que não pertencem à Bacia. Possivelmente trata-se de uma influência climática diferente entre os dois grupos.

4.2.5 Dengue

Gráfico 17: Taxas de internação por semana epidemiológica de Dengue nos municípios atingidos de MG e ES, no período de 2013 a 2017



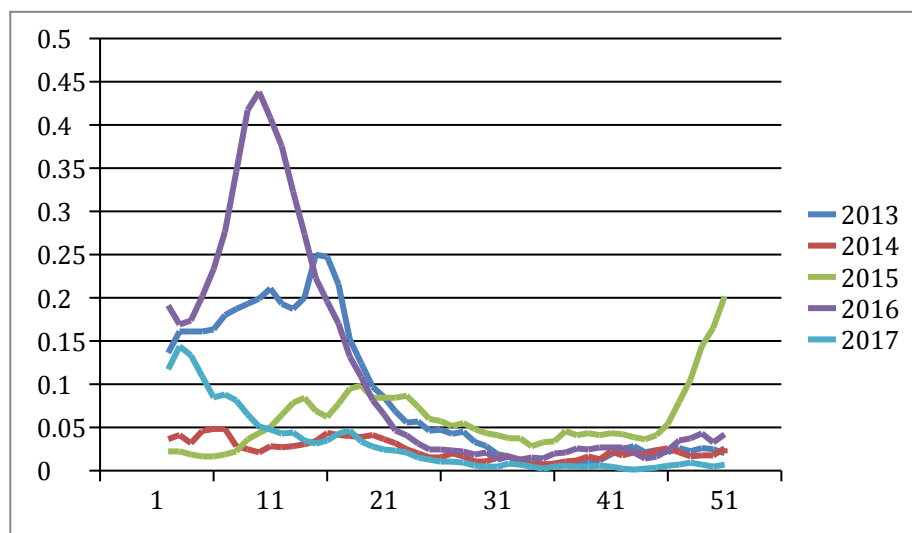
Fonte:SIHSUS (2013 a 2017).

Tabela 13: Medidas descritivas das taxas de internação por Dengue do grupo de municípios atingidos da Bacia do Rio Doce nos anos de 2013 a 2017

	2013	2014	2015	2016	2017
N	819	101	364	489	496
Moda	0.3903 (13)	0.0330 (17)	0.0982 (51)	0.2187 (7)	0.2752 (4)
Mediana	0.0255 (9,5)	0.0132 (18,5)	0.0426 (10,5)	0.0217 (7,5)	0.0204 (11)
Média	0.1051	0.0124	0.0455	0.0603	0.0601
Variância	0.0144	0.0001	0.0003	0.0040	0.0066
Assimetria	1.0254	0.4188	0.9593	0.9555	1.6180
Curtose	2.5507	2.3894	4.1666	2.6531	4.1480

Fonte:SIHSUS (2013 a 2017).

Gráfico 18: Taxas de internação por semana epidemiológica de Dengue nos municípios não atingidos de MG e ES pertencentes à Bacia do Rio Doce, no período de 2013 a 2017



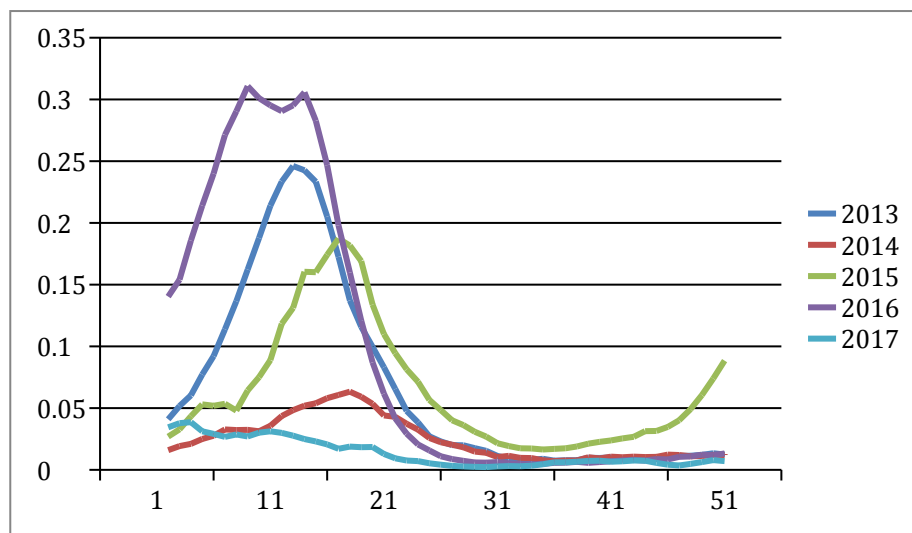
Fonte:SIHSUS (2013 a 2017).

Tabela 14: Medidas descritivas das taxas de internação por Denguedo grupo de municípios não atingidos da Bacia do Rio Doce nos anos de 2013 a 2017

	2013	2014	2015	2016	2017
N	1245	367	910	1667	463
Moda	0.2498 (15)	0.0483 (6,7)	0.2015 (51)	0.4383 (10)	0.1439 (3)
Mediana	0.0456 (13,5)	0.0212 (18,5)	0.0469 (27,5)	0.0362 (10,5)	0.0104 (8)
Média	0.0859	0.0244	0.0592	0.1113	0.0301
Variância	0.0063	0.0001	0.0014	0.0163	0.0013
Assimetria	0.6444	0.4886	1.7832	1.2401	1.6397
Curtose	1.8306	2.2432	6.8703	3.2590	4.8512

Fonte:SIHSUS (2013 a 2017).

Gráfico 19: Taxas de internação por semana epidemiológica da Dengue nos municípios não atingidos de MG e ES não pertencentes à Bacia do Rio Doce, no período de 2013 a 2017



Fonte:SIHSUS (2013 a 2017).

Tabela 15: Medidas descritivas das taxas de internação por Dengue do grupo dos demais municípios de MG e ES nos anos de 2013 a 2017

	2013	2014	2015	2016	2017
N	6899	2614	6841	10096	1502
Moda	0.2461 (13)	0.0633 (18)	0.1873 (17)	0.3108 (9)	0.0386 (4)
Mediana	0.0216 (13,5)	0.0183 (17,5)	0.0483 (17,5)	0.0128 (10,5)	0.0074 (12)
Média	0.0677	0.0248	0.0645	0.0952	0.0138
Variância	0.0060	0.0003	0.0025	0.0135	0.0001
Assimetria	1.1388	0.8555	1.1541	0.8243	0.7568
Curtose	2.8915	2.4053	3.1416	1.9658	2.0696

Fonte:SIHSUS (2013 a 2017).

Como as demais doenças transmitidas por vetores (as chamadas arboviroses⁸), a Dengue também tem perfil sazonal, como é possível observar nas curvas epidemiológicas geradas para os três grupos de municípios. É visível, no Gráfico 17, que as taxas de internação se concentram nas primeiras semanas epidemiológicas dos anos, qualquer que seja o grupo de municípios analisados. No entanto, é interessante observar que para 2015, ano em que a barragem de Fundão se rompeu, há uma mudança no formato da curva para os municípios atingidos. A

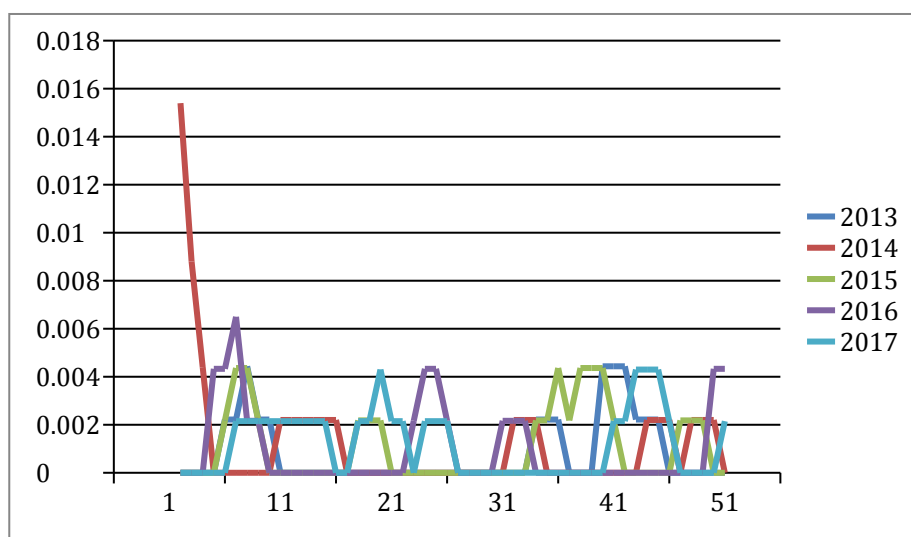
⁸Rev Saúde Pública 2016;50:36: http://www.scielo.br/pdf/rsp/v50/pt_0034-8910-rsp-S1518-87872016050006791.pdf

maior frequência de internações por Dengue acontece nas primeiras semanas epidemiológicas para todos os anos estudados. No entanto, em 2015 a curva epidemiológica se comporta de forma diferente dos demais anos observados, mostrando uma maior frequência do número de internações por Dengue em Dezembro, em torno da 51ª semana do ano, logo após o período em que ocorreu o rompimento da barragem.

Este mesmo comportamento é verificado para os municípios que não estão no grupo de atingidos mas são da Bacia do Rio Doce, diferentemente do que se observa para os demais municípios, que não estão entre os atingidos nem pertencem à Bacia. Por se tratar de uma doença de grande peso dentre as arboviroses, é plausível considerar que o aumento da frequência de internações nos municípios atingidos se desdobrou com o aumento de casos também dentre os demais municípios da Bacia. Ademais, a contiguidade espacial desses municípios favorece a sua contaminação pelo vetor, que é um mosquito. Podemos verificar nos resultados anteriores que isto não se configura para outros grupos de doenças, sendo elas sazonais ou não.

4.3.6 Grupo 4: Doenças transmitidas por estarem associadas à água

Gráfico 20: Taxas de internação por semana epidemiológica das comorbidades do G4 nos municípios atingidos de MG e ES, no período de 2013 a 2017



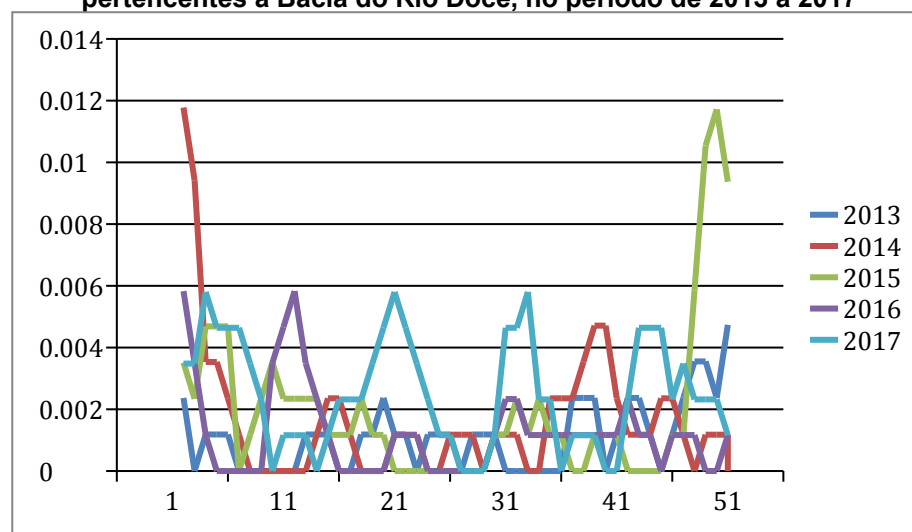
Fonte:Ministério da Saúde / DATASUS.

Tabela 16: Medidas descritivas das taxas de internação por comorbidades do G4do grupo de municípios atingidos da Bacia do Rio Doce nos anos de 2013 a 2017

	2013	2014	2015	2016	2017
N	6	12	8	8	10
Moda	0.0044 (8,40,41,42)	0.0154 (2)	0.0044 (7,8,36,38,39,40)	0.0065 (7)	0.0043 (20,43,44,45)
Mediana	0.0000 (36)	0.0000 (11)	0.0000 (35,5)	0.0000 (23,5)	0.0000 (21)
Média	0.0008	0.0012	0.0011	0.0010	0.0012
Variância	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Assimetria	1.5238	3.8755	1.1220	1.5854	0.7463
Curtose	4.0965	20.3763	2.8872	4.3532	2.6088

Fonte:SIHSUS (2013 a 2017).

Gráfico 21: Taxas de internação por semana epidemiológica das comorbidades do G4 nos municípios não atingidos de MG e ES pertencentes à Bacia do Rio Doce, no período de 2013 a 2017



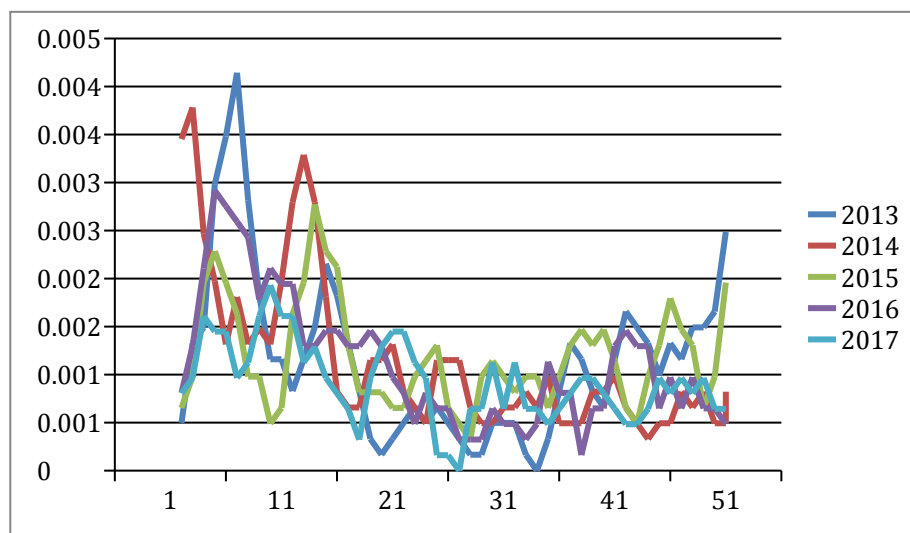
Fonte:Ministério da Saúde / DATASUS.

Tabela 17: Medidas descritivas das taxas de internação por comorbidades do G4do grupo de municípios não atingidos da Bacia do Rio Doce nos anos de 2013 a 2017

	2013	2014	2015	2016	2017
N	19	28	31	20	37
Moda	0.0047 (51)	0.0118 (2)	0.0117 (50)	0.0058 (2,12)	0.0058 (4,21,34)
Mediana	0.0012 (37,5)	0.0012 (23)	0.0012 (32)	0.0012 (14)	0.0023(22)
Média	0.0011	0.0017	0.0020	0.0012	0.0025
Variância	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Assimetria	0.9353	2.7995	2.2238	1.6269	0.2091
Curtose	3.5892	12.2890	7.8783	5.4680	1.9503

Fonte:SIHSUS (2013 a 2017).

Gráfico 22: Taxas de internação por semana epidemiológica das comorbidades do G4 nos municípios não atingidos de MG e ES não pertencentes à Bacia do Rio Doce, no período de 2013 a 2017



Fonte:SIHSUS (2013 a 2017).

Tabela 18: Medidas descritivas das taxas de internação por comorbidades do G4 do grupo dos demais municípios de MG e ES nos anos de 2013 a 2017

	2013	2014	2015	2016	2017
N	124	127	127	119	98
	0.0041	0.0038	0.0028	0.0029	0.0019
Moda	(7)	(3)	(14)	(3)	(10)
	0.0012	0.0008	0.0010	0.0010	0.0010
Mediana	(16,5)	(13,5)	(23,5)	(16)	(20,5)
Média	0.0012	0.0012	0.0012	0.0011	0.0009
Variância	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Assimetria	1.3331	1.6530	0.8897	0.9181	0.1869
Curtose	4.9009	4.9708	3.2519	3.1730	2.6911

Fonte:SIHSUS (2013 a 2017).

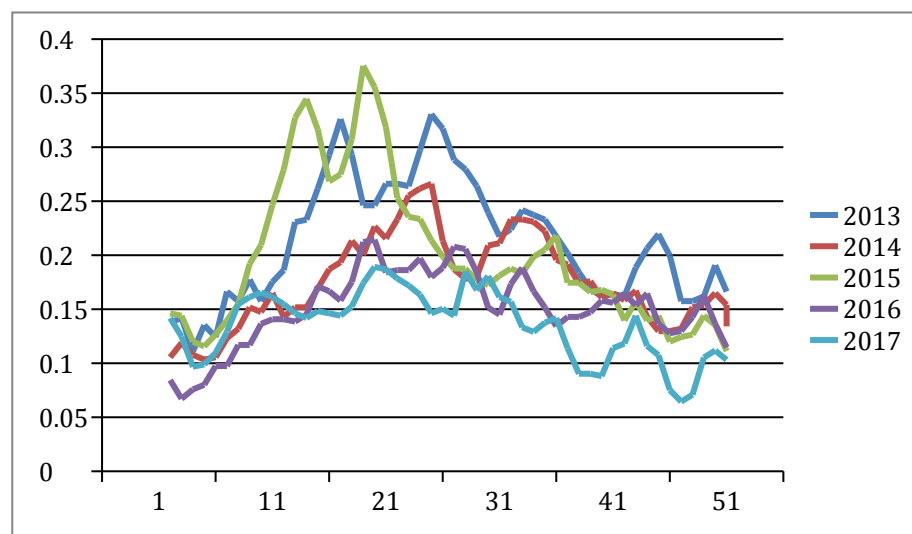
Apesar de se tratar de outro grupo de doenças não sazonais (ou seja, que não têm um perfil definido de incidência ao longo do ano), as curvas epidemiológicas se comportam diferentemente para os três grupos de municípios, como é possível observar nos Gráficos 20, 21 e 22. Os municípios da Bacia do Rio Doce, tanto atingidos quanto não atingidos, têm um pico no início do ano de 2014 que não é observado nos demais anos. Estes dois grupos têm vários picos ao longo dos anos, e as semanas das medianas são bem variadas.

O grupo de municípios não atingidos que não são da Bacia do Rio Doce têm

curvas epidemiológicas, no entanto, apresenta o seguinte padrão: maiores frequências de internação nas semanas iniciais e finais (maiores nas iniciais do que nas finais) e uma queda nas semanas do meio do ano, para todos os anos. O resultado está totalmente de acordo com a forma de contaminação deste grupo de doenças. Se ela se dá por associação com água, os municípios da Bacia se comportarão diferentemente dos que os que não pertencem à Bacia, independentemente de estarem entre os atingidos.

4.3.7 Grupo 5: Doenças associadas ao contato com material particulado durante mais de um ano

Gráfico 23: Taxas de internação por semana epidemiológica das comorbidades do G5 nos municípios atingidos de MG e ES, no período de 2013 a 2017



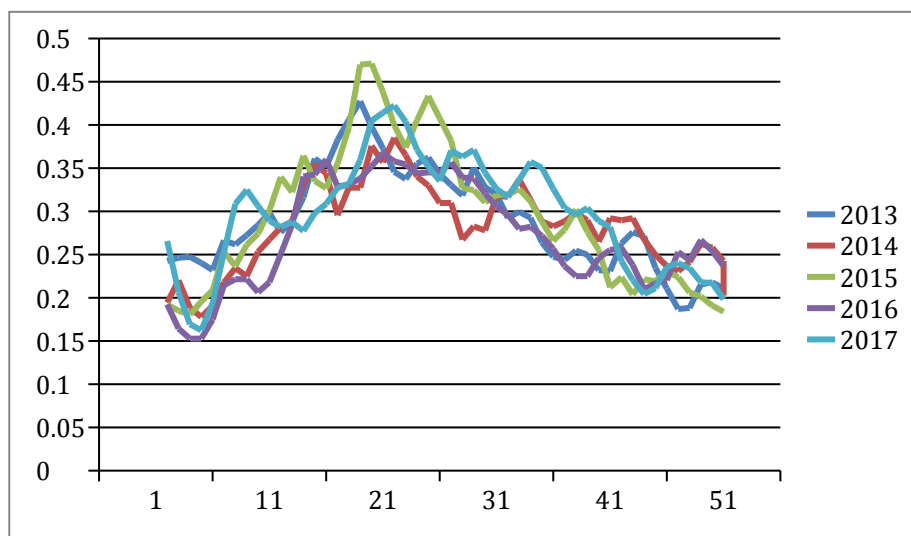
Fonte:SIHSUS (2013 a 2017).

Tabela 19: Medidas descritivas das taxas de internação por comorbidades do G5do grupo de municípios atingidos da Bacia do Rio Doce nos anos de 2013 a 2017

	2013	2014	2015	2016	2017
N	1647	1385	1560	1190	1089
	0.3305	0.2661	0.3753	0.2144	0.1892
Moda	(25)	(25)	(19)	(20)	(25)
	0.2118	0.1672	0.1822	0.1516	0.1430
Mediana	(25,5)	(26,5)	(21,5)	(26,5)	(23,5)
Média	0.2134	0.1747	0.1997	0.1509	0.1358
Variância	0.0032	0.0018	0.0049	0.0012	0.0010
Assimetria	0.2832	0.2841	0.9099	-0.4042	-0.3641
Curtose	2.1365	2.2788	2.8677	2.8526	2.3315

Fonte:SIHSUS (2013 a 2017).

Gráfico 24: Taxas de internação por semana epidemiológica das comorbidades do G5 nos municípios não atingidos de MG e ES pertencentes à Bacia do Rio Doce, no período de 2013 a 2017



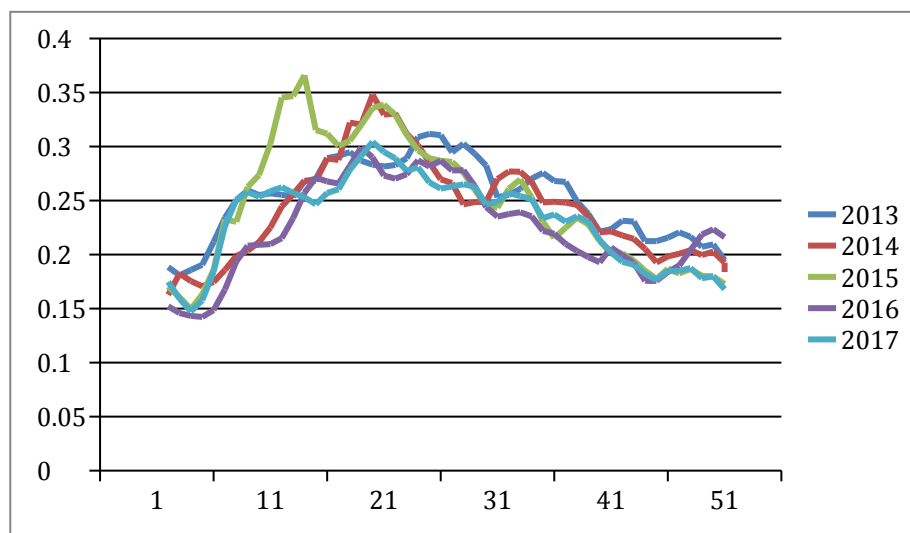
Fonte:SIHSUS (2013 a 2017).

Tabela 20: Medidas descritivas das taxas de internação por comorbidades do G5 do grupo de municípios não atingidos da Bacia do Rio Doce nos anos de 2013 a 2017

	2013	2014	2015	2016	2017
N	4183	4166	4296	4005	4402
Moda	0.4274 (19)	0.3851 (22)	0.4710 (20)	0.3672 (21)	0.4223 (22)
Mediana	0.2759 (24,5)	0.2885 (26,5)	0.2947 (24,5)	0.2571 (25,5)	0.3040 (25,5)
Média	0.2889	0.2820	0.2946	0.2718	0.2963
Variância	0.0035	0.0026	0.0066	0.0038	0.0043
Assimetria	0.3947	-0.0994	0.4094	-0.0599	-0.1430
Curtose	2.3218	2.4016	2.2228	1.8896	2.2422

Fonte:SIHSUS (2013 a 2017).

Gráfico 25: Taxas de internação por semana epidemiológica das comorbidades do G5 nos municípios não atingidos de MG e ES não pertencentes à Bacia do Rio Doce, no período de 2013 a 2017



Fonte:SIHSUS (2013 a 2017).

Tabela 21: Medidas descritivas das taxas de internação por comorbidades do G5 do grupo dos demais municípios de MG e ES nos anos de 2013 a

2017

	2013	2014	2015	2016	2017
N	26117	25579	26082	23827	24782
Moda	0.3117 (25)	0.3481 (20)	0.3660 (14)	0.2993 (19)	0.3043 (20)
Mediana	0.2554 (25,5)	0.2460 (25,5)	0.2443 (23,5)	0.2189 (25,5)	0.2478 (24,5)
Média	0.2519	0.2413	0.2484	0.2243	0.2322
Variância	0.0013	0.0023	0.0035	0.0019	0.0017
Assimetria	-0.2366	0.3628	0.1503	-0.1157	-0.3903
Curtose	1.9879	2.2523	1.8366	2.0615	1.9661

Fonte:SIHSUS (2013 a 2017).

O comportamento das curvas epidemiológicas deste grupo de doenças mostra uma possível influência do rompimento da barragem sobre as taxas de internação hospitalar por estas doenças. Enquanto os municípios do grupo de atingidos experimentam a queda do número de internações com o passar dos anos, os demais municípios, tanto os pertencentes à Bacia do Rio Doce quanto os que não estão diretamente na bacia, têm picos que variam, aumentando e diminuindo ao longo dos anos.

5 CONCLUSÃO

Diante das análises realizadas, não é possível perceber uma clara diferença entre o comportamento das taxas de internação daqueles municípios que pertencem à Bacia do Rio Doce em relação aos que não pertencem, exceto no caso da Dengue e das doenças associadas ao contato com material particulado durante mais de um ano. Em relação à Dengue especificamente, a diferença se dá por se tratar de curvas epidemiológicas de uma doença que tem ciclos sazonais, ou seja, que tem frequência concentrada em períodos específicos ao longo do ano, devido à influência de características climáticas.

Por outro lado, quando uma doença (ou determinado grupo de doenças) não tem um padrão temporal definido, há notificações durante todo o ano, tendo picos independentemente de fatores climáticos, que envolvem níveis de temperatura e de precipitação, diferentemente do que acontece com doenças transmitidas por vetores arbovirais. No caso em que a distribuição das frequências das internações ocorre ao longo de todo o ano, os três grupos de municípios tiveram curvas com comportamentos semelhantes.

Doenças causadas pela falta de limpeza e higienização com água não são associadas diretamente com fatores climáticos. Elas são exemplo de doenças não sazonais e, portanto, têm picos de internação ao longo de todo o ano. É importante lembrar no entanto que, como aconteceu no caso do grupo de doenças relacionadas com o contato com a lama, o fato de pertencer à Bacia do Rio Doce ou ser município pertencente ao grupo dos atingidos foi um diferencial, pois indicou uma constante queda nas taxas de internação por doenças ocasionadas por contato com material particulado por um período de pelo menos um ano.

Este trabalho procurou analisar os desdobramentos do desastre tendo a saúde como uma importante dimensão diante de tantas consequências que o rompimento da Barragem de Fundão ocasionou. Trata-se, portanto, de um trabalho que procurou contribuir para a literatura de desastre e saúde, devido à interdisciplinaridade de saúde coletiva e ciências socioambientais. A perspectiva socioambiental tem sido importante por sua capacidade de tratar fatores de risco para saúde coletiva, assim como a questão da saúde compõe os diversos determinantes que tornam uma população vulnerável.

6 DESDOBRAMENTOS FUTUROS

O presente trabalho teve resultados que não corroboraram com o esperado e foi limitado quanto à realização de diversas possibilidades de análise. Isto se deve ao fato de o objetivo ter sido verificar especificamente os níveis de internação por cada grupo de doenças, para os grupos de municípios, a fim de que se pudesse entender como se comportaram os casos mais extremos das doenças analisadas. Espera-se, no entanto, desdobramentos futuros a partir da análise feita neste trabalho, como se segue:

- a) realizar a padronização das taxas de internação por faixa etária, para que se possa amenizar o efeito da diferença de composição etária existente entre as populações dos grupos de municípios analisados;
- b) utilizar os dados do SINAN⁹ para analisar dados de notificações dessas mesmas doenças que não chegaram a resultar em internação hospitalar. Desta forma, poderá ser resgatado o histórico anterior à internação de cada grupo de doenças.
- c) uso do *Propensity Score Matching* (PSM) para controle dos diferenciais climatológicos, sociais e econômicos que podem influenciar o comportamento das doenças para os diferentes grupos analisados.
- d) realização de testes de hipótese sobre as estimativas que foram calculadas para verificar se de fato a diferença entre a mediana e a moda dos grupos é realmente significativa.

7 REFERÊNCIAS

AGUIAR, Daniel Prenda de Oliveira et al. Contribuição ao estudo do índice de segurança de barragens-ISB. 2014.

ALVES, Henrique Rosmaninho. O rompimento de barragens no Brasil e no mundo: desastres mistos ou tecnológicos. Faculdade Dom Helder Câmara, Belo Horizonte, v. 5, 2015

BALBI, Diego Antonio Fonseca. Metodologias para a elaboração de planos de ações emergenciais para inundações induzidas por barragens: estudo de caso: Barragem

⁹Sistema de Informação de Agravos de Notificação

de Peti-MG. 2008.

BORGES, João Vieira; RODRIGUES, Teresa Ferreira. Ameaças e riscos transnacionais no novo mundo global. **Porto: Fronteira do Caos**, 2016.

DIAS, C. A.; COSTA, A. S. V.; GUEDES, G. R.; UMBELINO, G. J. M.; SOUSA, L. G., Alves, J. H.; SILVA, T. G. M. Impactos do rompimento da barragem de Mariana na qualidade da água do rio Doce. **Revista Espinhaço| UFVJM**, p. 21-35, 2018.

ESPINDOLA, Haruf Salmen et al. Desastre da Samarco no Brasil: desafios para a conservação da biodiversidade. **Fronteiras: Journal of Social, Technological and Environmental Science**, v. 5, n. 3, p. 72-100, 2016.

FARIAS, Alfredo Alves de; SOARES, Jose Francisco; CÉSAR, C. C. Introdução à Estatística. 2a. ed. Rio de Janeiro: LTC Editora, 2003.

FORÇA-TAREFA. Avaliação dos efeitos e desdobramentos do rompimento da barragem de Fundão em Mariana-MG. 2016.

FREITAS, Carlos Machado de et al. Vulnerabilidade socioambiental, redução de riscos de desastres e construção da resiliência: lições do terremoto no Haiti e das chuvas fortes na Região Serrana, Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 17, p. 1577-1586, 2012.

HATISUKA, Marla Fabiula de Barros et al. Tendency analysis of admission rates for bacterial pneumonia in children and adolescents. **Acta Paulista de Enfermagem**, v. 28, n. 4, p. 294-300, 2015.

LACAZ, Francisco Antonio de Castro et al. Tragédias brasileiras contemporâneas: o caso do rompimento da barragem de rejeitos de Fundão/Samarco. 2017.

LANDAU, E. C.; MOURA, L. Variação geográfica do saneamento básico no Brasil em 2010: domicílios urbanos e rurais. **Embrapa Milho e Sorgo-Livro técnico (INFOTECA-E)**.

LENTSCK, M. H.; LATORRE, M. R. D. O.; MATHIAS, T. A. F. Tendência das internações por doenças cardiovasculares sensíveis à atenção primária. **Rev Bras Epidemiol**, v. 18, n. 2, p. 372-84, 2015.

LOPES, Michele Gomes; ZDANOWICZ, José Eduardo. Cenários prospectivos: o caso do rompimento da barragem em Mariana (MG). **COLÓQUIO**, v. 14, n. 1, p. 193-213, 2017.

PIRH. Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Doce: planos de ações para unidades de planejamento e gestão de recursos hídricos no âmbito da Bacia do Rio Doce. Volume I - Anexos. 2010. Disponível em: <http://www.cbhdoce.org.br/wp-content/uploads/2016/12/PIRH_Doce_Volume_I-Anexos.pdf>. Acesso 12 de novembro. 2018.

PORTO, Marcelo Firpo de Souza. A tragédia da mineração e do desenvolvimento no Brasil: desafios para a saúde coletiva. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 32, p. e00211015, 2016.

SIMONATO, T. C. Projeção dos desastres econômicos regionais do desastre de Mariana (MG). **Dissertação (Mestrado) em Economia** – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, Minas Gerais, 2017.

SEDRU/MG. Avaliação dos efeitos e desdobramentos do rompimento da Barragem de Fundão em Mariana-MG. Disponível em: <http://www.agenciaminas.mg.gov.br/ckeditor_assets/attachments/770/relatorio_final_ft_03_02_2016_15h5min.pdf>. Acesso em: 13 jun. 2018.

SYLVIO, Alexandre; CALIMAN BRAVIM, Tamila; VASCONCELLOS, Clara Diniz. Análise das alterações dos parâmetros de qualidade da água do Rio Do Carmo, afluente do rio doce, após rompimento da barragem de fundão, em Mariana-MG. **Holos Environment**, v. 18, n. 2, p. 160-176, 2018.

VALENCIO, Norma. Elementos constitutivos de um desastre catastrófico: os problemas científicos por detrás dos contextos críticos. *Cienc. Cult.*, São Paulo , v. 68, n. 3, p. 41-45, Sept. 2016 .

_____ Vivência de um Desastre: uma análise sociológica das dimensões políticas e psicossociais envolvidas no colapso de barragens. VALENCIO, N. et al *Sociologia dos Desastres: construção, interfaces e perspectivas no Brasil*. São Carlos, RiMA Editora, 2009.

ZHOURI, Andréa. Amadurecendo o Verde: a construção de redes ambientais globais'. *Revista do Serviço do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional*, Brasília, v. 24, p. 131-140, 1996.

ZHOURI, Andréa et al. O desastre da Samarco e a política das afetações: classificações e ações que produzem o sofrimento social. *Ciência e Cultura*, v. 68, n. 3, p. 36-40, 2016.

ZONTA, Márcio. TROCATE, Charles. Antes fosse mais leve a carga : avaliação dos aspectos econômicos , políticos e sociais do desastre da Samarco / Vale / BHP em Mariana (MG) Relatório Final. Disponível em: <<http://www.ufjf.br/poemas/publicacoes/desastre-do-rio-doce/>>. Acesso em: 12 jun. 2018.

ANEXOS

Quadro A1: Semanas epidemiológicas dos anos analisados

Semana	2013		2014		2015		2016		2017	
	Início	Término	Início	Término	Início	Término	Início	Término	Início	Término
1	30/12/2012	05/01/2013	29/12/2013	04/01/2014	04/01/2015	10/01/2015	03/01/2016	09/01/2016	01/01/2017	07/01/2017
2	06/01/2013	12/01/2013	05/01/2014	11/01/2014	11/01/2015	17/01/2015	10/01/2016	16/01/2016	08/01/2017	14/01/2017
3	13/01/2013	19/01/2013	12/01/2014	18/01/2014	18/01/2015	24/01/2015	17/01/2016	23/01/2016	15/01/2017	21/01/2017
4	20/01/2013	26/01/2013	19/01/2014	25/01/2014	25/01/2015	31/01/2015	24/01/2016	30/01/2016	22/01/2017	28/01/2017
5	27/01/2013	02/02/2013	26/01/2014	01/02/2014	01/02/2015	07/02/2015	31/01/2016	06/02/2016	29/01/2017	04/02/2017
6	03/02/2013	09/02/2013	02/02/2014	08/02/2014	08/02/2015	14/02/2015	07/02/2016	13/02/2016	05/02/2017	11/02/2017
7	10/02/2013	16/02/2013	09/02/2014	15/02/2014	15/02/2015	21/02/2015	14/02/2016	20/02/2016	12/02/2017	18/02/2017
8	17/02/2013	23/02/2013	16/02/2014	22/02/2014	22/02/2015	28/02/2015	21/02/2016	27/02/2016	19/02/2017	25/02/2017
9	24/02/2013	02/03/2013	23/02/2014	01/03/2014	01/03/2015	07/03/2015	28/02/2016	05/03/2016	26/02/2017	04/03/2017
10	03/03/2013	09/03/2013	02/03/2014	08/03/2014	08/03/2015	14/03/2015	06/03/2016	12/03/2016	05/03/2017	11/03/2017
11	10/03/2013	16/03/2013	09/03/2014	15/03/2014	15/03/2015	21/03/2015	13/03/2016	19/03/2016	12/03/2017	18/03/2017
12	17/03/2013	23/03/2013	16/03/2014	22/03/2014	22/03/2015	28/03/2015	20/03/2016	26/03/2016	19/03/2017	25/03/2017
13	24/03/2013	30/03/2013	23/03/2014	29/03/2014	29/03/2015	04/04/2015	27/03/2016	02/04/2016	26/03/2017	01/04/2017
14	31/03/2013	06/04/2013	30/03/2014	05/04/2014	05/04/2015	11/04/2015	03/04/2016	09/04/2016	02/04/2017	08/04/2017
15	07/04/2013	13/04/2013	06/04/2014	12/04/2014	12/04/2015	18/04/2015	10/04/2016	16/04/2016	09/04/2017	15/04/2017
16	14/04/2013	20/04/2013	13/04/2014	19/04/2014	19/04/2015	25/04/2015	17/04/2016	23/04/2016	16/04/2017	22/04/2017
17	21/04/2013	27/04/2013	20/04/2014	26/04/2014	26/04/2015	02/05/2015	24/04/2016	30/04/2016	23/04/2017	29/04/2017
18	28/04/2013	04/05/2013	27/04/2014	03/05/2014	03/05/2015	09/05/2015	01/05/2016	07/05/2016	30/04/2017	06/05/2017
19	05/05/2013	11/05/2013	04/05/2014	10/05/2014	10/05/2015	16/05/2015	08/05/2016	14/05/2016	07/05/2017	13/05/2017
20	12/05/2013	18/05/2013	11/05/2014	17/05/2014	17/05/2015	23/05/2015	15/05/2016	21/05/2016	14/05/2017	20/05/2017
21	19/05/2013	25/05/2013	18/05/2014	24/05/2014	24/05/2015	30/05/2015	22/05/2016	28/05/2016	21/05/2017	27/05/2017
22	26/05/2013	01/06/2013	25/05/2014	31/05/2014	31/05/2015	06/06/2015	29/05/2016	04/06/2016	28/05/2017	03/06/2017
23	02/06/2013	08/06/2013	01/06/2014	07/06/2014	07/06/2015	13/06/2015	05/06/2016	11/06/2016	04/06/2017	10/06/2017
24	09/06/2013	15/06/2013	08/06/2014	14/06/2014	14/06/2015	20/06/2015	12/06/2016	18/06/2016	11/06/2017	17/06/2017
25	16/06/2013	22/06/2013	15/06/2014	21/06/2014	21/06/2015	27/06/2015	19/06/2016	25/06/2016	18/06/2017	24/06/2017
26	23/06/2013	29/06/2013	22/06/2014	28/06/2014	28/06/2015	04/07/2015	26/06/2016	02/07/2016	25/06/2017	01/07/2017
27	30/06/2013	06/07/2013	29/06/2014	05/07/2014	05/07/2015	11/07/2015	03/07/2016	09/07/2016	02/07/2017	08/07/2017
28	07/07/2013	13/07/2013	06/07/2014	12/07/2014	12/07/2015	18/07/2015	10/07/2016	16/07/2016	09/07/2017	15/07/2017
29	14/07/2013	20/07/2013	13/07/2014	19/07/2014	19/07/2015	25/07/2015	17/07/2016	23/07/2016	16/07/2017	22/07/2017
30	21/07/2013	27/07/2013	20/07/2014	26/07/2014	26/07/2015	01/08/2015	24/07/2016	30/07/2016	23/07/2017	29/07/2017
31	28/07/2013	03/08/2013	27/07/2014	02/08/2014	02/08/2015	08/08/2015	31/07/2016	06/08/2016	30/07/2017	05/08/2017
32	04/08/2013	10/08/2013	03/08/2014	09/08/2014	09/08/2015	15/08/2015	07/08/2016	13/08/2016	06/08/2017	12/08/2017
33	11/08/2013	17/08/2013	10/08/2014	16/08/2014	16/08/2015	22/08/2015	14/08/2016	20/08/2016	13/08/2017	19/08/2017
34	18/08/2013	24/08/2013	17/08/2014	23/08/2014	23/08/2015	29/08/2015	21/08/2016	27/08/2016	20/08/2017	26/08/2017
35	25/08/2013	31/08/2013	24/08/2014	30/08/2014	30/08/2015	05/09/2015	28/08/2016	03/09/2016	27/08/2017	02/09/2017
36	01/09/2013	07/09/2013	31/08/2014	06/09/2014	06/09/2015	12/09/2015	04/09/2016	10/09/2016	03/09/2017	09/09/2017
37	08/09/2013	14/09/2013	07/09/2014	13/09/2014	13/09/2015	19/09/2015	11/09/2016	17/09/2016	10/09/2017	16/09/2017
38	15/09/2013	21/09/2013	14/09/2014	20/09/2014	20/09/2015	26/09/2015	18/09/2016	24/09/2016	17/09/2017	23/09/2017
39	22/09/2013	28/09/2013	21/09/2014	27/09/2014	27/09/2015	03/10/2015	25/09/2016	01/10/2016	24/09/2017	30/09/2017
40	29/09/2013	05/10/2013	28/09/2014	04/10/2014	04/10/2015	10/10/2015	02/10/2016	08/10/2016	01/10/2017	07/10/2017
41	06/10/2013	12/10/2013	05/10/2014	11/10/2014	11/10/2015	17/10/2015	09/10/2016	15/10/2016	08/10/2017	14/10/2017
42	13/10/2013	19/10/2013	12/10/2014	18/10/2014	18/10/2015	24/10/2015	16/10/2016	22/10/2016	15/10/2017	21/10/2017
43	20/10/2013	26/10/2013	19/10/2014	25/10/2014	25/10/2015	31/10/2015	23/10/2016	29/10/2016	22/10/2017	28/10/2017
44	27/10/2013	02/11/2013	26/10/2014	01/11/2014	01/11/2015	07/11/2015	30/10/2016	05/11/2016	29/10/2017	04/11/2017
45	03/11/2013	09/11/2013	02/11/2014	08/11/2014	08/11/2015	14/11/2015	06/11/2016	12/11/2016	05/11/2017	11/11/2017
46	10/11/2013	16/11/2013	09/11/2014	15/11/2014	15/11/2015	21/11/2015	13/11/2016	19/11/2016	12/11/2017	18/11/2017
47	17/11/2013	23/11/2013	16/11/2014	22/11/2014	22/11/2015	28/11/2015	20/11/2016	26/11/2016	19/11/2017	25/11/2017
48	24/11/2013	30/11/2013	23/11/2014	29/11/2014	29/11/2015	05/12/2015	27/11/2016	03/12/2016	26/11/2017	02/12/2017
49	01/12/2013	07/12/2013	30/11/2014	06/12/2014	06/12/2015	12/12/2015	04/12/2016	10/12/2016	03/12/2017	09/12/2017
50	08/12/2013	14/12/2013	07/12/2014	13/12/2014	13/12/2015	19/12/2015	11/12/2016	17/12/2016	10/12/2017	16/12/2017
51	15/12/2013	21/12/2013	14/12/2014	20/12/2014	20/12/2015	26/12/2015	18/12/2016	24/12/2016	17/12/2017	23/12/2017
52	22/12/2013	28/12/2013	21/12/2014	27/12/2014	27/12/2015	02/01/2016	25/12/2016	31/12/2016	24/12/2017	30/12/2017
53			28/12/2014	03/01/2015						

Fonte: Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN), 2018.

Quadro A2: Municípios de Minas Gerais que pertencem à Bacia do Rio Doce

Código	Município	Código	Município	Código	Município
310030	Abre Campo	312580	Fernandes Tourinho	315400	Raul Soares
310040	Acaiaca	312590	Ferros	315415	Reduto
310050	Acucena	312675	Franciscópolis	315430	Resplendor
310060	Água Boa	312690	Frei Inocêncio	315440	Ressaquinha
310110	Aimorés	312695	Frei Lagonegro	315490	Rio Casca
310180	Alpercata	312730	Galiléia	315500	Rio Doce
310205	Alto Caparaó	312737	Goiabeira	315520	Rio Espera
315350	Alto Jequitibá	312750	Gonzaga	315570	Rio Piracicaba
310210	Alto Rio Doce	312770	Governador Valadares	315600	Rio Vermelho
310220	Alvarenga	312800	Guanhães	315680	Sabinópolis
310230	Alvinópolis	312820	Guaraciaba	315720	Santa Bárbara
310240	Alvorada de Minas	312930	Iapu	315725	Santa Bárbara do Leste
310250	Amparo do Serra	313055	Imbé de Minas	315740	Santa Cruz do Escalvado
310300	Antônio Dias	313090	Inhapim	315750	Santa Efigênia de Minas
310370	Araponga	313115	Ipaba	315790	Santa Margarida
310540	Barão de Cocais	313120	Ipanema	315800	Santa Maria de Itabira
310570	Barra Longa	313130	Ipatinga	315820	Santa Maria do Suaçuí
310600	Bela Vista de Minas	313170	Itabira	315935	Santa Rita de Minas
310630	Belo Oriente	313270	Itambacuri	315950	Santa Rita do Itueto
310770	Bom Jesus do Amparo	313280	Itambé do Mato Dentro	315890	Santana do Manhuacu
310780	Bom Jesus do Galho	313320	Itanhomi	315895	Santana do Paraíso
310870	Brás Pires	313390	Itaverava	315910	Santana dos Montes
310880	Braúnas	313410	Itueta	316010	Santo Antônio do Gramma
310925	Bugre	313500	Jaquaracu	316020	Santo Antônio do Itambé
311020	Caiuri	313507	Jampruca	316050	Santo Antônio do Rio Abaixo
311080	Campanário	313550	Jequeri	316095	São Domingos das Dores
311170	Canaã	313610	Joanésia	316100	São Domingos do Prata
311205	Cantaqalo	313620	João Monlevade	316150	São Geraldo
311220	Capela Nova	313655	José Raydan	316160	São Geraldo da Piedade
311265	Capitão Andrade	313770	Laiinha	316165	São Geraldo do Baixo
311290	Caputira	313790	Lamim	316190	São Gonçalo do Rio Abaixo
311310	Caranaíba	313867	Luisburgo	316255	São João do Manhuacu
311320	Carandá	313920	Malacacheta	316260	São João do Oriente
311340	Caratinga	313940	Manhuacu	316280	São João Evangelista
311380	Carmésia	313950	Manhumirim	316300	São José da Safira
311535	Catas Altas	314000	Mariana	316340	São José do Goiabal
311540	Catas Altas da Noruega	314010	Marilac	316350	São José do Jacuri
311570	Central de Minas	314030	Mariéira	316360	São José do Mantimento
311600	Chalé	314053	Martins Soares	316380	São Miguel do Anta
311630	Cipotânea	314060	Materlândia	316410	São Pedro do Suaçuí
311670	Coimbra	317150	Mathias Lobato	316400	São Pedro dos Ferros
311680	Coluna	314090	Matipó	316447	São Sebastião do Anta
311740	Conceição de Ipanema	314160	Mercês	316450	São Sebastião do Maranhão
311750	Conceição do Mato Dentro	314170	Mesquita	316480	São Sebastião do Rio Preto
311810	Congonhas do Norte	314370	Morro do Pilar	316550	Sardoá
311830	Conselheiro Lafaiete	314400	Mutum	316556	Sem Peixe
311840	Conselheiro Pena	314420	Nacip Raydan	316570	Senador Firmino
311920	Coroaci	314435	Naque	316600	Senhora de Oliveira
311940	Coronel Fabriciano	314470	Nova Era	316610	Senhora do Porto
312000	Córrego Novo	314585	Oratórios	316620	Senhora dos Remédios
312040	Cristiano Ottoni	314590	Ouro Branco	316630	Sericita
312083	Cuparaque	314610	Ouro Preto	316650	Serra Azul de Minas
312150	Desterro do Melo	314750	Passabém	316710	Serro
312170	Diogo de Vasconcelos	314830	Paula Cândido	316760	Simonésia
312180	Dionísio	314840	Paulistas	316770	Sobralia
312190	Divinésia	314860	Pecanha	316805	Taparuba
312210	Divino das Laranjeiras	314875	Pedra Bonita	316840	Tarumirim
312220	Divinolândia de Minas	314880	Pedra do Anta	316850	Teixeiras
312250	Dom Cavati	314995	Periquito	316870	Timóteo
312260	Dom Joaquim	315015	Piedade de Caratinga	316950	Tumiritinga
312270	Dom Silvério	315020	Piedade de Ponte Nova	316990	Ubá
312310	Dores de Guanhães	315053	Pingo-D'Água	317005	Uaporanga
312330	Dores do Turvo	315080	Piranga	317050	Urucânia
312352	Durandé	315190	Pocrane	317057	Vargem Alegre
312370	Engenheiro Caldas	315210	Ponte Nova	317115	Vermelho Novo
312385	Entre Folhas	315230	Porto Firme	317130	Viçosa
312400	Ervália	315310	Presidente Bernardes	317180	Virginópolis
				317190	Virgolândia

Fonte: PIRH (2010).

Quadro A3: Municípios do Espírito Santo que pertencem à Bacia do Rio Doce

Código	Município
320010	Afonso Cláudio
320013	Águia Branca
320035	Alto Rio Novo
320080	Baixo Guandu
320115	Brejetuba
320150	Colatina
320225	Governador Lindenberg
320245	Ibatiba
320250	Ibiracu
320270	Itaquacu
320290	Itarana
320300	Iúna
320305	Jaquaré
320313	João Neiva
320316	Laranja da Terra
320320	Linhares
320330	Mantenópolis
320335	Marilândia
320390	Nova Venécia
320400	Pancas
320435	Rio Bananal
320460	Santa Teresa
320465	São Domingos do Norte
320470	São Gabriel da Palha
320490	São Mateus
320495	São Roque do Canaã
320501	Sooretama
320517	Vila Valério

Fonte: PIRH (2010)

Quadro A4: Municípios de Minas Gerais e Espírito Santo que foram atingidos pela lama

Municípios MG	Cód. Município
Aimorés	310110
Alpercata	310180
Barra do Riacho em Aracruz	320060
Barra Longa	310570
Belo Oriente	310630
Bom Jesus do Galho	310780
Bugre	310925
Caratinga	311340
Conselheiro Pena	311840
Córrego Novo	312000
Dionísio	312180
Fernandes Tourinho	312580
Galiléia	312730
Governador Valadares	312770
Iapu	312930
Ipaba	313115
Ipatinga	313130
Itueta	313410
Mariana	314000
Marliéria	314030
Naque	314435
Periquito	314995
Pingo-D'Água	315053
Raul Soares	315400
Resplendor	315430
Rio Casca	315500
Rio Doce	315490
Santa Cruz do Escalvado	315740
Santana do Paraíso	315895
São Domingos do Prata	316100
São José do Goiabal	316340
São Pedro dos Ferros	316400
Sem-Peixe	316556
Sobralia	316770
Timóteo	316870
Tumiritinga	316950
Municípios ES	Cód. Município
Baixo Guandu	320080
Colatina	320150
Linhares	320320
Marilândia	320335

Fonte: Termo de Transação e Ajustamento de Conduta (2016)

Quadro A5: CIDs das doenças com transmissão relacionada à água

Doenças relacionadas à água	CID
Colera	A00, A000, A001, A009
Febre Tifóide	A010
Giardíase	A071
Amebíase	A06, A060, A061, A062, A063, A064, A065, A066, A067, A068, A069
Hepatite infecciosa	B15, B150, B159, B16, B160, B161, B162, B169, B17, B170, B171, B172, B178, B18, B180, B181, B182, B188, B189, B19, B190, B199, B19, B190, B199
Diarréia aguda	A09
Tracoma	A71, A710, A711, A719
Conjuntivite bacteriana aguda	H10, H100, H101, H102, H103, H104, H105, H108, H109
Salmonelose	A02, A020, A022, A028, A029
Tricuríase	B79
Enterobiose	B80
Ancilostomíase	B76, B760, B761, B768, B769
Ascaridíase	B77, B770, B778, B779
Malária	B50, B500, B508, B509, B51, B510, B518, B519, B52, B520, B528, B529, B53, B530, B531, B538, B54
Dengue	A90, A91
Febre Amarela	A95, A950, A951, A959
Filariose	B74, B740, B741, B742, B743, B744, B748, B749
Esquistossomose	B65, B650, B651, B652, B653, B658, B659
Leptospirose	A27, A270, A278, A279

Fonte: Landau, 2010; DATASUS.

Quadro A6: CIDs das doenças com transmissão relacionada à lama

Doenças relacionadas à lama	CID
Gripe Comum	J10, J100, J101, J108, J11, J110, J111, J118
Rinite	J30, J300, J301, J302, J303, J304, J310
Sinusite Crônica	J32, J320, J321, J322, J323, J324, J328, J329
Resfriado	J00
Asma	J45, J451, J458, J459
Enfisema	J43, J430, J431, J432, J438, J439
Bronquite Crônica	J40, J41, J410, J411, J418, J42
Doença pulmonar obstrutiva crônica	J44, J440, J441, J448, J449

Fonte: Relatório Greenpeace, 2017; DATASUS