

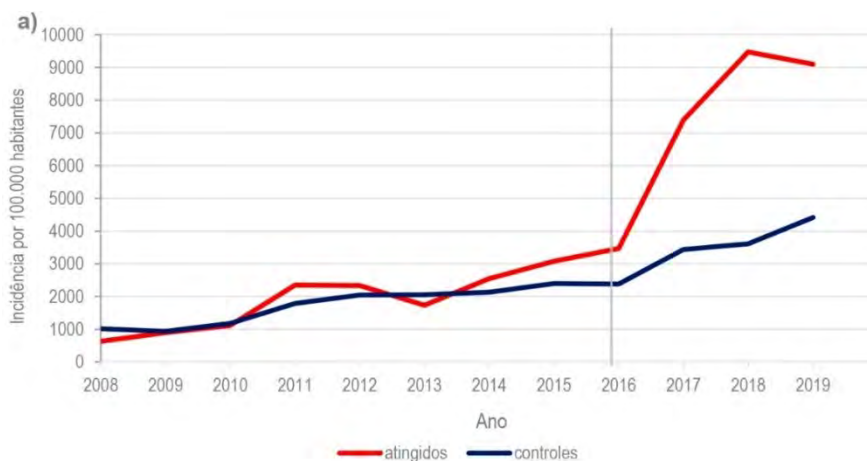
3.1.18.1 Análises realizadas com dados agregados

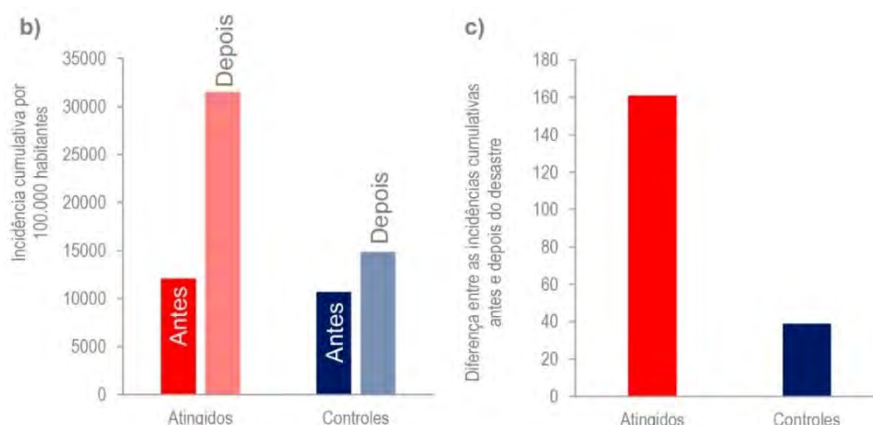
3.1.18.1.1 Incidências por 100 mil habitantes, incidências acumuladas e riscos

A seguir, no Gráfico 106, os resultados das análises realizadas a partir dos dados das séries históricas de incidência de doenças registradas neste capítulo DO CID-10. A avaliação da série histórica anual entre 2008 e 2019 para o capítulo XIX (CID-10), que registra algumas causas conhecidas como causas externas, indica um aumento muito significativo no registro de casos depois do rompimento da barragem para os municípios atingidos (Gráfico 106a). As incidências cumulativas nos períodos antes e depois, para atingidos e controles, indicam que para os atingidos esses registros tiveram um aumento de mais de 160%, frente a 40% nos municípios controles (Gráficos 106b e 106c).

Gráfico 106 — Série histórica anual para os agravos do Capítulo XIX (CID-10): Lesões, envenenamentos e algumas outras consequências de causas externas – Análise Agregada

- a) Série histórica representando o número de agravos por 100 mil habitantes para atingidos (vermelho) e controles (azul) (2008-2019); b) Incidência cumulativa para atingidos antes do rompimento da barragem (vermelho) e depois (rosa) e para controles antes (azul) e depois (azul claro); c) Diferença entre as incidências cumulativas antes e depois do rompimento para atingidos e controles

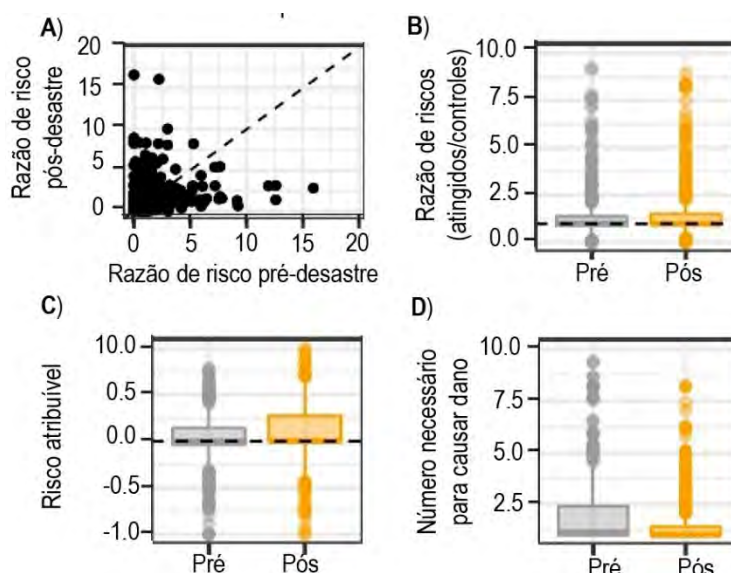




Fonte: Elaboração própria (2021), a partir de dados SIA (2008-2019).

O gráfico de razão de riscos (Gráfico 107A) indica que muitos agravos tiveram o risco aumentado depois do desastre. No entanto, a distribuição das razões de risco não parece mostrar diferenças significativas (Gráfico 107B). Existe um risco atribuível maior no período pós desastre (Gráfico 107C) enquanto o NNH indica uma diminuição no período após o rompimento (Gráfico 107D). Esses dois dados indicariam uma piora da situação para os atingidos. Porém é importante ainda avaliar as doenças contempladas neste capítulo de forma individual.

Gráfico 107 — Análises de riscos para todos os agravos do Capítulo XIX (CID-10): Lesões, envenenamentos e algumas outras consequências de causas externas



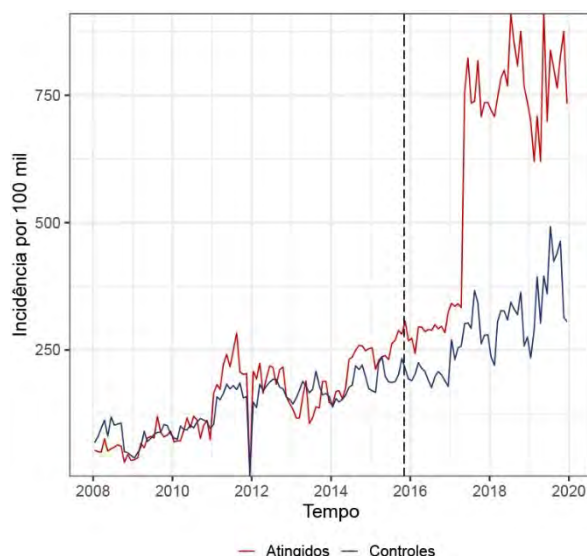
Fonte: Elaboração própria (2021), a partir de dados SIA (2008-2020).

3.1.18.1.2 Decomposição das séries temporais mensais entre 2008 e 2019

Os dados das séries de incidência mensais desde janeiro de 2008 até dezembro de 2019, totalizando 144 pontos de análises (Gráfico 108) foram utilizados para realizar dois tipos de análises mais específicos e aprofundados.¹⁵⁹

O Gráfico 108, que representa os dados mensais para os registros deste capítulo (CID-10) desde 2008 até 2019, mostra que o aumento de casos no período pós-desastre se dá muito acentuadamente a partir de 2017 nos atingidos.

Gráfico 108 — Série histórica mensal para os agravos do Capítulo XIX (CID-10): Lesões, envenenamentos e algumas outras consequências de causas externas – Análise agregada



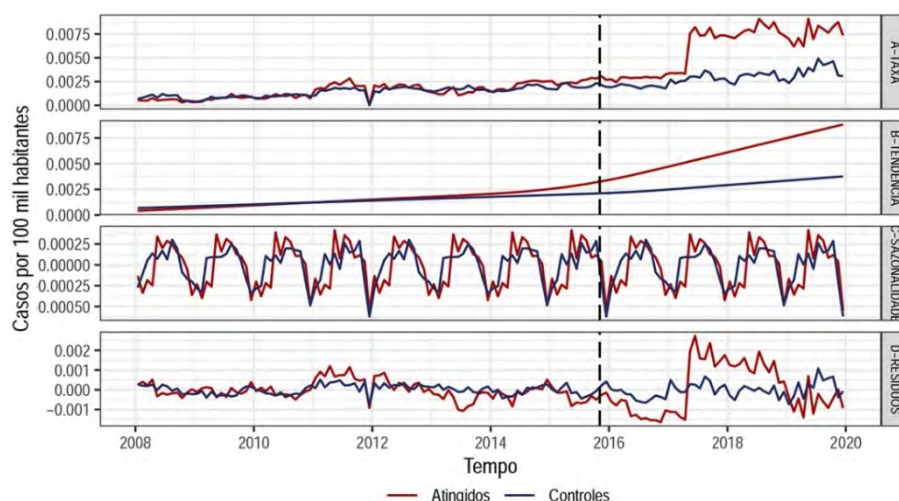
Fonte: Elaboração própria (2021), a partir de dados SIA (2008-2020).

A análise da decomposição da série temporal nos componentes de tendência, sazonalidade e resíduos dos dados da série temporal mensal está representada no Gráfico 109 e a de periodicidade no Gráfico 110. O gráfico de tendência mostra que o

¹⁵⁹ As séries temporais de incidências são a representação gráfica do número de casos por 100 mil habitantes. Esses pontos aumentam e diminuem ou oscilam, formando ondas. Essas “ondas” podem ser analisadas por diferentes parâmetros e decompostas em seus componentes estruturais básicos. As séries foram decompostas em três desses componentes, a saber: tendência, sazonalidade e resíduos. A tendência indica se os dados analisados de modo geral tendem a aumentar ou diminuir no tempo, a sazonalidade observa ciclos de maior e de menor incidência ao longo do tempo, e os resíduos indicam a diferença entre os valores maiores e menores a cada ponto da série analisada na comparação das séries de atingidos e controles.

registro de casos para os municípios atingidos começa a aumentar um pouco antes do rompimento, mas tem um aumento mantido ao longo do tempo até o final da série analisada.

Gráfico 109 — Decomposição da série temporal por mês (primeiro gráfico) em três componentes estruturantes: tendência (B), sazonalidade (C) e resíduos (D) para o Capítulo XIX (CID-10)



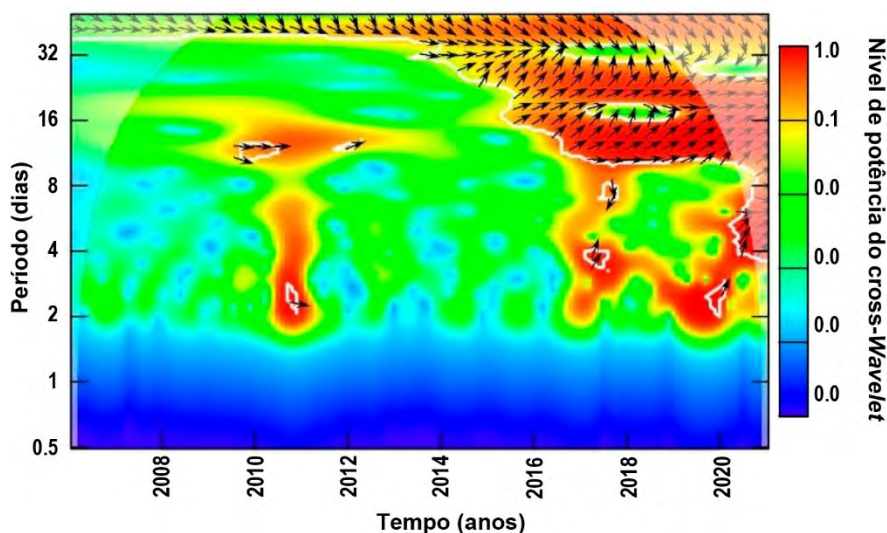
Fonte: Elaboração própria (2021), a partir de dados SIA (2008-2020).

A seguir, foram realizadas análises para compreender a periodicidade presente nas séries temporais mensais dos dados de municípios atingidos e dos controles. As oscilações ocorrem após 2016 na série temporal com períodos entre quatro e 32 dias.¹⁶⁰ Ambas as séries estão em fase, principalmente nos períodos mais altos e em momentos

¹⁶⁰ As oscilações que manifestam as séries temporais (como “aumentos” e “diminuições” ao longo do tempo) também podem ser avaliadas segundo o período da onda, ou seja, o tempo que leva cada onda para atravessar o espaço entre dois pontos equivalentes (duas “cristas” ou dois “vales”, por exemplo). Ou seja, o tempo que demora um ciclo para voltar a começar ou, no caso aqui estudado, o tempo entre dois aumentos na incidência. Nas figuras geradas pela análise de *wavelets*, o nível de “*cross-wavelet power levels*”, o grau de periodicidade está indicado por cores diferentes. A cor azul representa o menor nível de periodicidade e a vermelha o maior, isto é, azul representa uma região da série temporal onde o número de casos aumenta e diminui em intervalos de tempo curtos, ou seja, a cada menos dias (havendo maior oscilação de casos); já o vermelho representa uma região da série temporal onde o ciclo de aumento ou de diminuição dos casos (ou seja, o período da curva) é maior. No gráfico também são representadas setas: as horizontais e apontadas para a direita indicam que as duas séries estão em fase (isto quer dizer que ambas as séries de incidência para atingidos e controle “sobem” e “descem” simultaneamente) e quando apontadas para a esquerda indicam que as duas séries estão em contrafase (quando uma série está no máximo – número de casos mais elevado para um dos dois grupos analisados – a outra está no mínimo – número mínimo de casos registrados nesse intervalo de tempo). Quando as setas estão inclinadas para cima indicam predominância de período da série dos controles (os controles oscilam com períodos maiores), e as setas com inclinação para baixo indicam predominância de período da série dos atingidos (a série de atingidos oscila com períodos maiores).

mais tardios da série temporal, mas com predomínio dos grupos controles em períodos menores e dos atingidos em períodos maiores.

Gráfico 110 — Análises de *cross-wavelet* nos dados das séries temporais mensais para atingidos e controles considerando todos os agravos do Capítulo XIX (CID-10)



Fonte: Elaboração própria (2021), a partir de dados SIA (2008-2020).

Até aqui, foram apresentadas as análises realizadas para os agravos do capítulo XIX (CID-10) de forma agregada, entre 2008 e 2020. Foram também avaliadas as incidências por 100 mil habitantes para cada ano, estimadas as incidências cumulativas, realizadas análises de risco e modelagens matemáticas que permitem a decomposição das séries temporais em seus componentes de tendência, sazonalidade e resíduos, assim como foi realizada também uma análise da periodicidade presente nelas.

De modo geral, as informações resultantes das análises dos componentes estruturantes das séries temporais – sazonalidade, tendência e resíduos – e dos parâmetros – período e fases que as constituem – não permitiram ter uma compreensão mais aprofundada dos eventos relacionados às observações das incidências de forma temporal. Para isso se procedeu à análise de todos os agravos e doenças de forma individual a partir dos cálculos das incidências acumuladas e das comparações dessas incidências para cada agravo antes e depois do rompimento para os dois grupos analisados.

3.1.18.2 Análises realizadas com dados por agravo individual

A seguir, foram analisadas as séries temporais para cada agravo deste capítulo do CID-10 de forma individual, foram calculadas as incidências cumulativas, antes e depois do

rompimento, para atingidos e controles, os riscos de incidências, a diferença percentual entre antes e depois para ambos grupos e, por último, a comparação deste último parâmetro entre atingidos e controles. Todos esses resultados estão apresentados na Tabela 21 a seguir e no Gráfico 111, que apresenta as séries temporais para atingidos e controles ao longo do período 2008-2020 para cada agravo.

Ao analisar as diferenças nas incidências acumuladas nos registros de causas externas do capítulo XIX (CID-10), vale mencionar os seguintes: efeito tóxico de substância não especificada (T659), intoxicação por outras drogas, medicamentos e substâncias biológicas e as não especificadas (T509), efeito tóxico de outras substâncias especificadas (T658), intoxicação por benzodiazepinas (T424), efeito tóxico de bases (álcalis) cáusticas(os) e substâncias semelhantes (T543), efeito tóxico do veneno de escorpião (T632), efeito tóxico do veneno de serpente (T630), intoxicação por cocaína (T405), intoxicação por ferro e seus compostos (T454) e o abuso sexual (T742).

Tabela 21 — Incidências acumuladas antes e depois do rompimento da Barragem de Fundão - Lesões, envenenamentos e algumas outras consequências de causas externas

CID-10	Nome do agravo	Incidência acumulada atingidos ANTES	Incidência acumulada atingidos DEPOIS	Razão de incidências atingidos	% da diferença entre ANTES e DEPOIS atingidos	Incidência acumulada controles ANTES	Incidência acumulada controles DEPOIS	Razão de incidências controles	% da diferença entre ANTES e DEPOIS controles	Diferença entre atingidos e controles#
T405	Intoxicação por cocaína	0,333	4,053	12,161	1116,140	0,125	1,203	9,641	864,110	1,292
T424	Intoxicação por benzodiazepinas	0,296	9,693	32,790	3179,006	0,000	0,983	*	*	9,557
T454	Intoxicação por ferro e seus compostos	121,720	143,897	1,182	18,220	92,095	105,585	1,146	14,648	1,244
T509	Intoxicação por outras drogas, medicamentos e substâncias biológicas e as não especificadas	0,038	72,969	1939,575	193857,472	0,059	2,658	44,969	4396,946	44,089
T543	Efeito tóxico de bases (álcalis) cáusticas(os) e substâncias semelhantes	0,038	1,316	34,974	3397,413	0,042	0,384	9,245	824,510	4,121

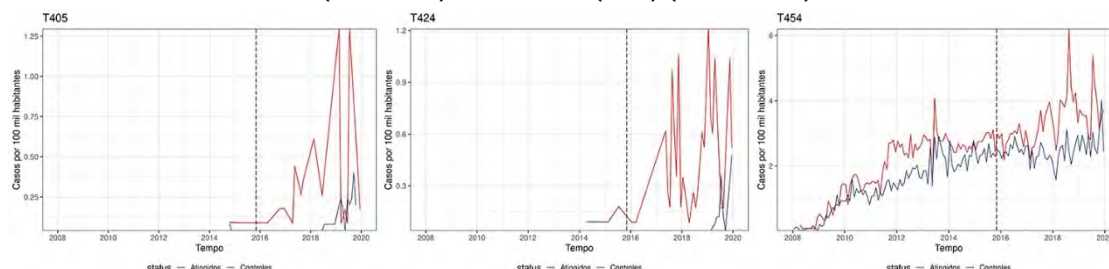
CID-10	Nome do agravo	Incidência acumulada atingidos ANTES	Incidência acumulada atingidos DEPOIS	Razão de incidências atingidos	% da diferença entre ANTES e DEPOIS atingidos	Incidência acumulada controles ANTES	Incidência acumulada controles DEPOIS	Razão de incidências controles	% da diferença entre ANTES e DEPOIS controles	Diferença entre atingidos e controles#
T630	Efeito tóxico do veneno de serpente	0,092	1,475	15,952	1495,223	0,085	0,645	7,633	663,295	2,254
T632	Efeito tóxico do veneno de escorpião	0,796	54,700	68,744	6774,356	0,229	6,011	26,300	2530,038	2,678
T640	Efeito tóxico da aflatoxina e de outras micotoxinas contaminantes de alimentos	0,000	2,391	*	*	0,080	0,044	0,550	-44,963	-66,408
T658	Efeito tóxico de outras substâncias especificadas	0,092	3,571	38,620	3761,952	0,125	0,000	0,000	-100,000	38,620
T659	Efeito tóxico de substância não especificada	0,000	11,701	*	*	0,081	0,266	3,276	227,606	63,382
T742	Abuso sexual	1,430	30,235	21,149	2014,933	0,844	22,114	26,207	2520,735	*

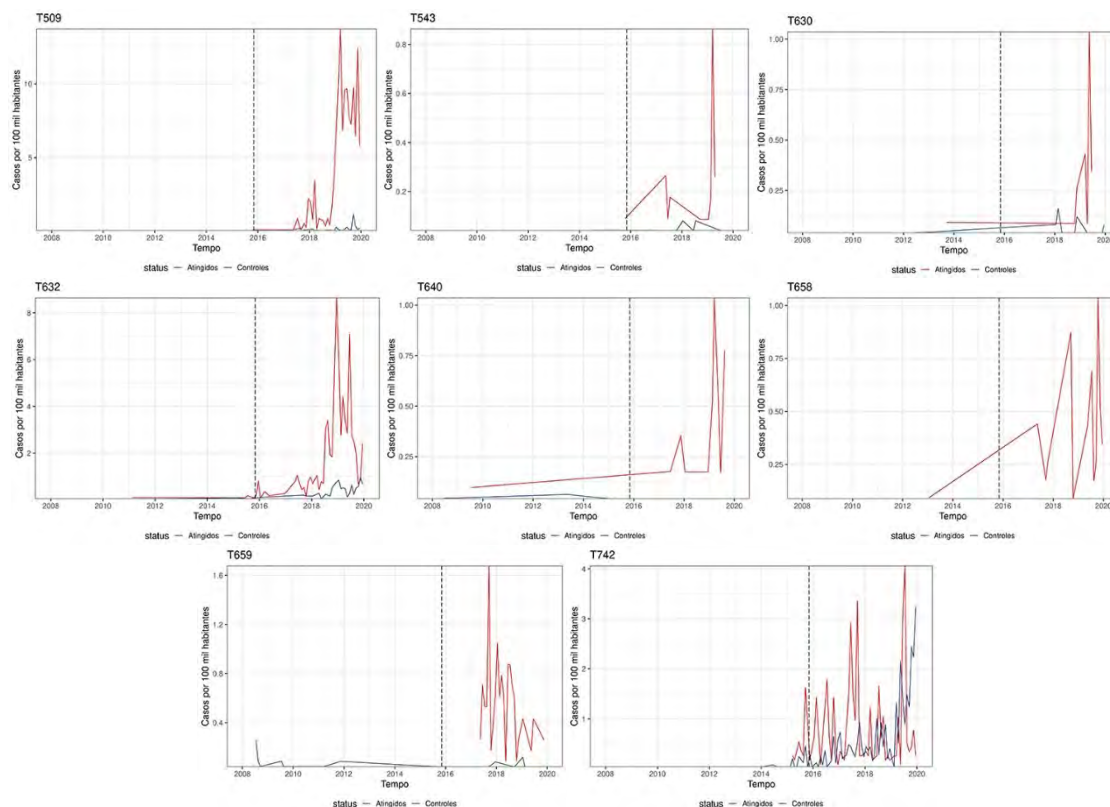
Comparação entre a diferença antes e depois para atingidos e controles. Indica quantas vezes a mais casos houve depois do rompimento da barragem para atingidos em comparação com os controles.

Fonte: Elaboração própria (2021), a partir de dados SIA (2008-2020).

Gráfico 111 — Série histórica anual para os agravos do Capítulo XIX (CID-10): Lesões, envenenamentos e algumas outras consequências de causas externas, análise por agravo

Série histórica representando o número médio de agravos por 100 mil habitantes para atingidos (vermelho) e controles (azul) (2008-2020)





Fonte: Elaboração própria (2021), a partir de dados SIA (2008-2020).

3.1.19 Capítulo XX do CID-10 – Causas externas de morbidade e de mortalidade

Os agravos classificados no capítulo XX do CID-10 envolvem todos os outros registros de causas externas não registradas no Capítulo XIX do CID-10. No capítulo XX (CID-10) estão registradas diversas circunstâncias que envolvem causas externas, como efeitos das condições de vida, acidentes, uso de substâncias legais e ilegais, agressões etc. Estão classificadas em 373 tipos de agravos com 3.311 diagnósticos diferentes.

3.1.19.1 Análises realizadas com dados agregados

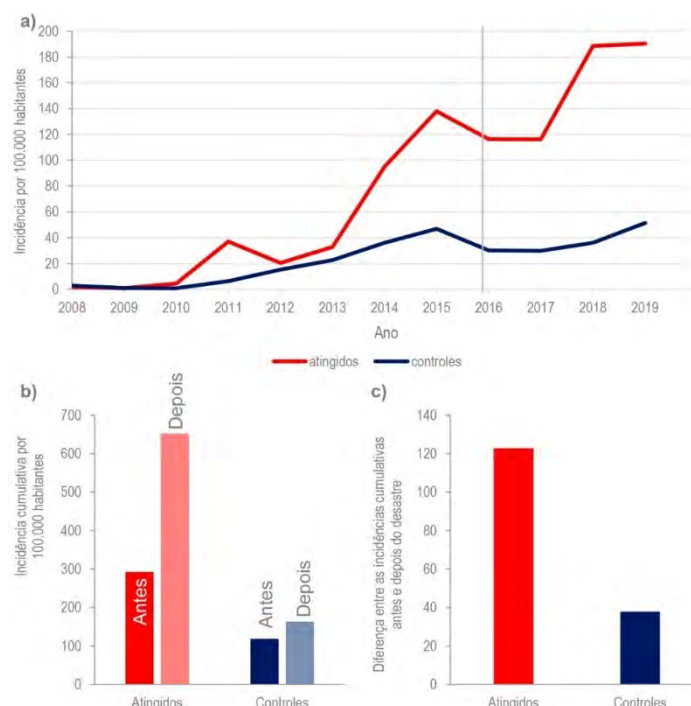
3.1.19.1.1 Incidências por 100 mil habitantes, incidências acumuladas e riscos

A seguir, no Gráfico 112, estão apresentados os resultados das análises realizadas a partir dos dados das séries históricas de incidência de doenças registradas neste capítulo (CID-10). A avaliação da série histórica anual entre 2008 e 2019 para o capítulo XX (CID-10) indica um aumento muito significativo no registro de casos depois do

rompimento da barragem, principalmente a partir de 2017. Cabe apontar que entre 2013 e finais de 2014 também houve um aumento muito significativo desses registros nos municípios atingidos (Gráfico 112a). As incidências cumulativas nos períodos antes e depois do desastre indicam que para os atingidos houve um aumento de mais de 120%, frente a 40% nos municípios controles (Gráficos 112b e 112c). Cabe mencionar que esses resultados são muito similares aos obtidos nas análises do capítulo XIX (CID-10), que também representa causas externas de morbidade e mortalidade.

Gráfico 112 — Série histórica anual para os agravos do Capítulo XX (CID-10): Causas externas de morbidade e de mortalidade – Análise agregada

- a) Série histórica representando o número de agravos por 100 mil habitantes para atingidos (vermelho) e controles (azul) (2008-2019); b) Incidência cumulativa para atingidos antes do rompimento da barragem (vermelho) e depois (rosa) e para controles antes (azul) e depois (azul claro); c) Diferença entre as incidências cumulativas antes e depois do rompimento para atingidos e controles

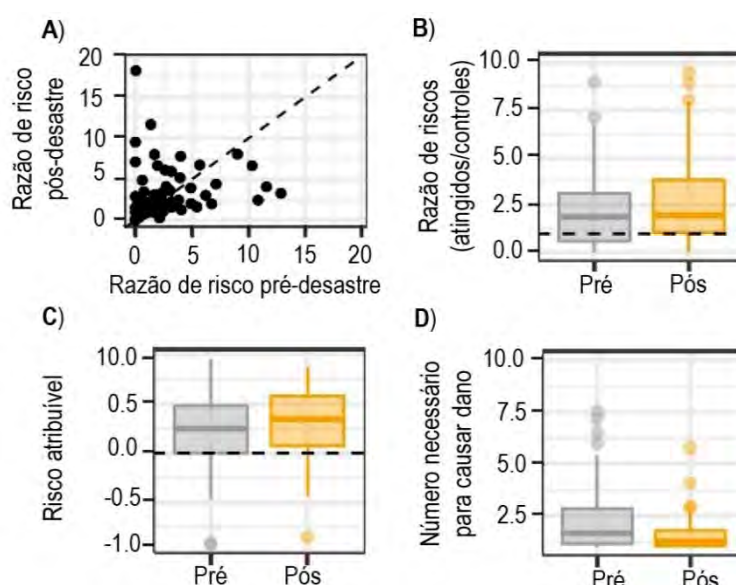


Fonte: Elaboração própria (2021), a partir de dados SIA (2008-2019).

Com o intuito de avaliar a probabilidade de adoecimento pelo conjunto de agravos registrados nesse capítulo do CID-10 nas duas populações estudadas, foram calculados os riscos associados ao conjunto de agravos antes e depois do rompimento da barragem. O gráfico de razão de riscos (Gráfico 113A) indica que muitos agravos tiveram o risco aumentado depois do desastre, o que também pode ser observado no gráfico de caixa (Gráfico 113B). Cabe apontar, que outros agravos apresentaram uma situação de aparente melhora, ou diminuição no registro de casos (pontos representados embaixo da diagonal). A distribuição dos riscos atribuíveis mostra um

aumento no período pós-desastre. Por último, o NNH apresenta uma distribuição de valores maiores para o período pré-desastre, indicando que era necessário um número maior de pessoas expostas para provocar o adoecimento de uma pessoa antes do desastre, ou seja, pode-se interpretar como um risco maior de adoecimento por esses agravos após o desastre. As análises realizadas até aqui são referentes aos dados de doenças agregadas; por tanto, não é possível identificar quais agravos especificamente possuem NNH menores após o rompimento (Gráfico 113D).

Gráfico 113 — Análises de riscos para todos os agravos do Capítulo XX (CID-10): Causas externas de morbidade e de mortalidade

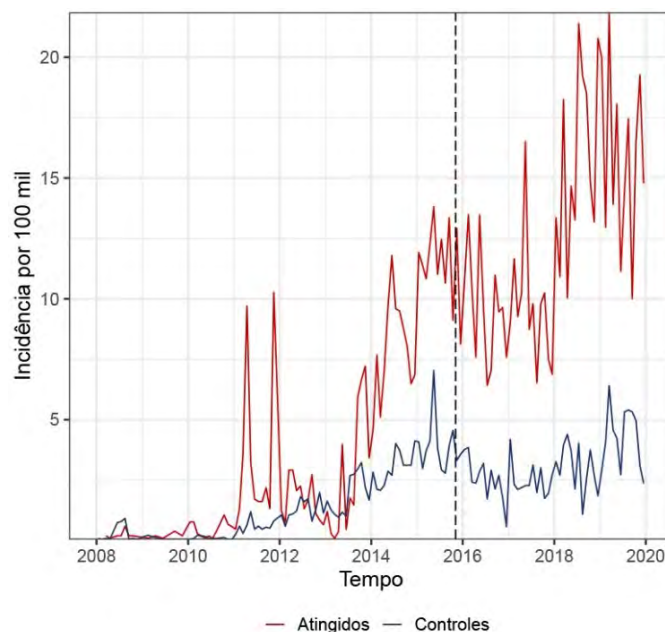


Fonte: Elaboração própria (2021), a partir de dados SIA (2008-2020).

3.1.19.1.2 Decomposição das séries temporais mensais entre 2008-2019

O Gráfico 114, que representa os dados mensais para os registros desse capítulo do CID-10 de 2008 a 2019, mostra que o aumento de casos nos atingidos acontece a partir de 2014. No entanto, o aumento mais significativo é a partir de 2018.

**Gráfico 114 — Série histórica mensal para os agravos do Capítulo XX (CID-10):
Causas externas de morbidade e de mortalidade – Análise agregada**

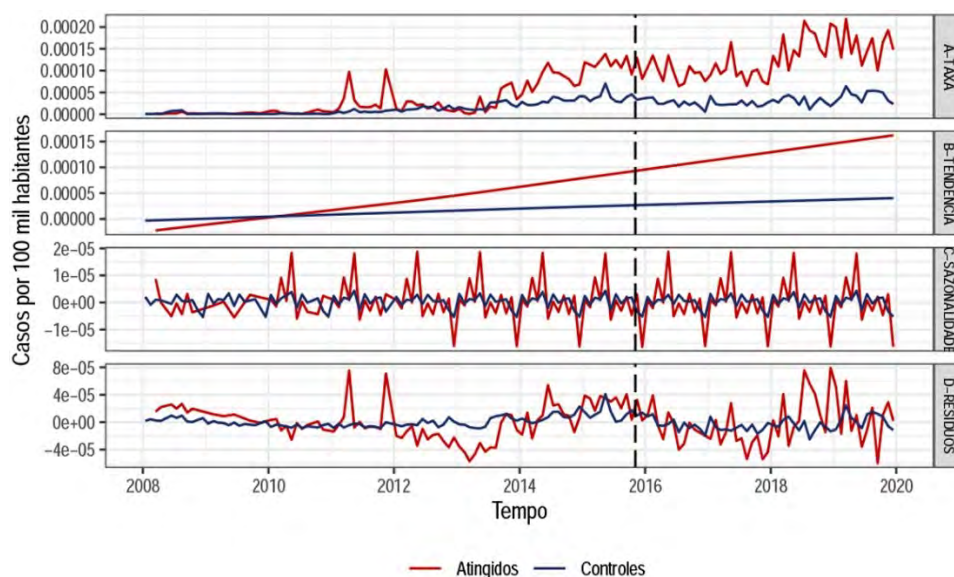


Fonte: Elaboração própria (2021), a partir de dados SIA (2008-2020).

A análise da decomposição da série temporal nos componentes de tendência, sazonalidade e resíduos dos dados da série temporal mensal está representada no Gráfico 115 e a de periodicidade no Gráfico 116.¹⁶¹ O gráfico de tendência mostra que o registro de casos para os municípios atingidos começa a aumentar a partir de 2010 e mantém um aumento constante ao longo do tempo até o final da série analisada. O gráfico de resíduos mostra claramente aumentos nas incidências a partir de 2018.

¹⁶¹ As séries temporais de incidências são a representação gráfica do número de casos por 100 mil habitantes. Esses pontos aumentam e diminuem ou oscilam, formando ondas. Essas “ondas” podem ser analisadas por diferentes parâmetros e decompostas em seus componentes estruturais básicos. As séries foram decompostas em três destes componentes, a saber: tendência, sazonalidade e resíduos. A tendência indica se os dados analisados de modo geral tendem a aumentar ou diminuir no tempo, a sazonalidade observa ciclos de maior e de menor incidência ao longo do tempo, e os resíduos indicam a diferença entre os valores maiores e menores a cada ponto da série analisada na comparação entre as séries de atingidos e controles.

Gráfico 115 — Decomposição da série temporal por mês (primeiro gráfico) em três componentes estruturantes: tendência (B), sazonalidade (C) e resíduos (D) para o Capítulo XX (CID-10)

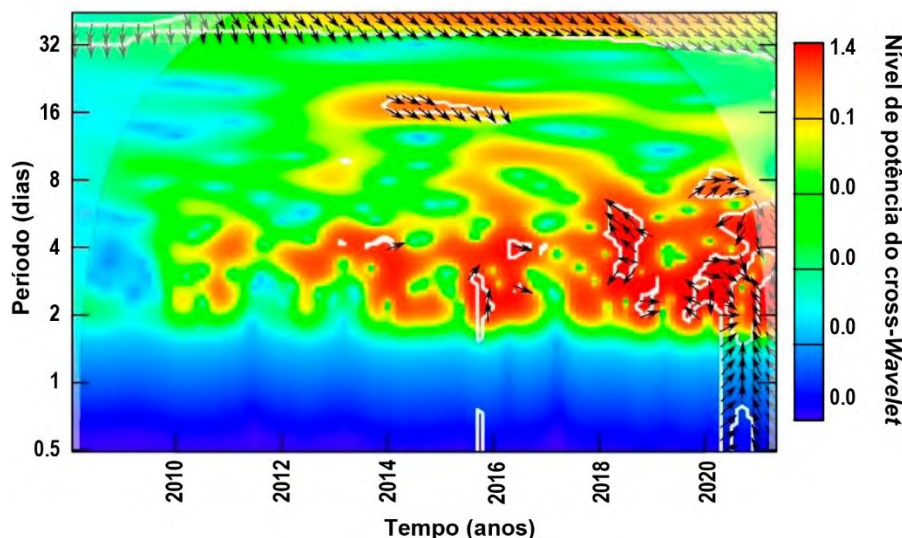


Fonte: Elaboração própria (2021), a partir de dados SIA (2008-2020).

A seguir, foram realizadas análises para compreender a periodicidade presente nas séries temporais mensais dos dados de municípios atingidos e dos controles.¹⁶² Nesse caso, não é possível estabelecer qualquer padrão claro de oscilação, mas apenas algumas fases de oscilações sem predomínio de nenhuma das séries (Gráfico 116). Essa análise não trouxe informações adicionais para a interpretação das séries temporais.

¹⁶² As oscilações que manifestam as séries temporais (como “aumentos” e “diminuições” ao longo do tempo) também podem ser avaliadas segundo o período da onda, ou seja, o tempo que leva cada onda para atravessar o espaço entre dois pontos equivalentes (duas “cristas” ou dois “vales”, por exemplo). Ou seja, o tempo que demora um ciclo para voltar a começar ou, no caso aqui estudado, o tempo entre dois aumentos na incidência. Nas figuras geradas pela análise de wavelets, o nível de “cross-wavelet power levels”, o grau de periodicidade está indicado por cores diferentes. A cor azul representa o menor nível de periodicidade e a vermelha o maior, isto é, azul representa uma região da série temporal onde o número de casos aumenta e diminui em intervalos de tempo curtos, ou seja, a cada menos dias (havendo maior oscilação de casos); já o vermelho representa uma região da série temporal onde o ciclo de aumento ou de diminuição dos casos (ou seja, o período da curva) é maior. No gráfico também são representadas setas: as horizontais e apontadas para a direita indicam que as duas séries estão em fase (isto quer dizer que ambas as séries de incidência para atingidos e controle “sobem” e “descem” simultaneamente) e quando apontadas para a esquerda indicam que as duas séries estão em contrafase (quando uma série está no máximo – número de casos mais elevado para um dos dois grupos analisados – a outra está no mínimo – número mínimo de casos registrados nesse intervalo de tempo). Quando as setas estão inclinadas para cima indicam predominância de período da série dos controles (os controles oscilam com períodos maiores), e as setas com inclinação para baixo indicam predominância de período da série dos atingidos (a série de atingidos oscila com períodos maiores).

Gráfico 116 — Análises de *cross-wavelet* nos dados das séries temporais mensais para atingidos e controles considerando todos os agravos do Capítulo XX (CID-10)



Fonte: Elaboração própria (2021), a partir de dados SIA (2008-2020).

Até aqui, foram apresentadas as análises realizadas para os agravos do capítulo XX (CID-10) de forma agregada, entre 2008 e 2020. Foram também avaliadas as incidências por 100 mil habitantes para cada ano, estimadas as incidências cumulativas, realizadas análises de risco e modelagens matemáticas que permitem a decomposição das séries temporais em seus componentes de tendência, sazonalidade e resíduos, assim como foi realizada também uma análise da periodicidade presente nelas.

De modo geral, as informações resultantes das análises dos componentes estruturantes das séries temporais – sazonalidade, tendência e resíduos – e dos parâmetros – período e fases que as constituem – não permitiram ter uma compreensão mais aprofundada dos eventos relacionados às observações das incidências de forma temporal. Para isso procedeu-se à análise de todos os agravos e doenças de forma individual, a partir dos cálculos das incidências acumuladas e das comparações dessas incidências para cada agravo antes e depois do rompimento para os dois grupos analisados.

3.1.19.2 Análises realizadas com dados por agravo individual

A seguir, foram analisadas as séries temporais para cada agravo desse capítulo do CID-10 de forma individual, foram calculadas as incidências cumulativas, antes e depois do rompimento para atingidos e controles, os riscos de incidências, a diferença percentual entre antes e depois para ambos grupos e, por último, a comparação desse último parâmetro entre atingidos e controles. Todos esses resultados estão apresentados na

Tabela 22 e no Gráfico 117, que apresenta as séries temporais para atingidos e controles ao longo do período 2008-2020 para cada agravo.

Entre todos os CIDs registrados no capítulo XX (CID-10), os seguintes agravos representaram um aumento nos atingidos em relação aos controles, após o rompimento da Barragem de Fundão: Agressão sexual por meio de força física – áreas industriais e em construção (Y056), agressão sexual por meio de força física – outros locais especificados (Y058), Agressão por meio de um objeto contundente – rua e estrada (Y004), agressão por meio de um objeto contundente – outros locais especificados (Y008), agressão por meio de um objeto contundente – local não especificado (Y009), agressão por meio de força corporal – residência (Y040), efeitos adversos de outras drogas e medicamentos (Y578), intoxicação alcoólica leve (Y910), intoxicação alcoólica moderada (Y911). Ressaltamos as agressões não caracterizadas, as agressões sexuais, e o abuso de drogas e álcool.

Tabela 22 — Incidências acumuladas antes e depois do rompimento da Barragem de Fundão - Causas externas de morbidade e de mortalidade

CID-10	Nome do agravo	Incidência acumulada atingidos ANTES	Incidência acumulada atingidos DEPOIS	Razão de incidências atingidos	% da diferença entre ANTES e DEPOIS atingidos	Incidência acumulada controles DEPOIS	Razão de incidências controles	% da diferença entre ANTES e DEPOIS controles	Diferença entre atingidos e controles#
Y004	Agressão por meio de um objeto contundente – rua e estrada	0,387	1,884	4,868	386,771	0,003	0,028	-97,183	4,980
Y008	Agressão por meio de um objeto contundente – outros locais especificados	0,548	1,189	2,169	116,897	0,124	0,872	-12,768	10,156
Y009	Agressão por meio de um objeto contundente – local não especificado	2,166	3,959	1,827	82,743	1,126	1,110	11,027	7,504
Y040	Agressão por meio de força corporal residência	2,194	5,911	2,694	169,376	0,747	1,998	99,762	1,698
Y056	Agressão sexual por meio de força física – áreas industriais e em construção	0,000	2,158	*	*	1,093	*	*	1,973
Y058	Agressão sexual por meio de força física – outros locais especificados	0,000	0,918	*	*	0,489	28,482	2748,214	1,945

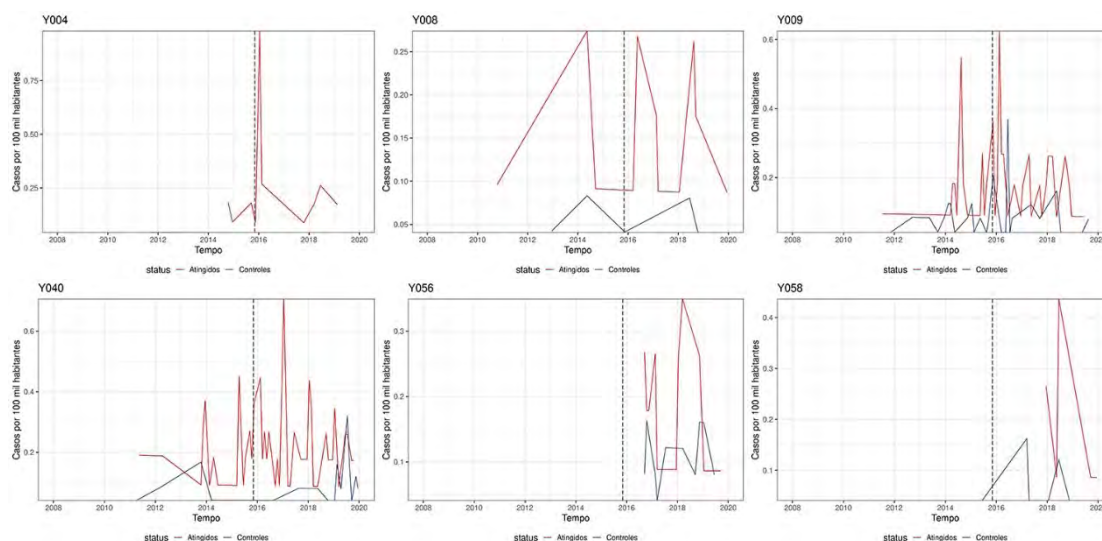
CID-10	Nome do agravo	Incidência acumulada atingidos ANTES	Incidência acumulada atingidos DEPOIS	Razão de incidências atingidos	% da diferença entre ANTES e DEPOIS atingidos	Incidência acumulada controles DEPOIS	Razão de incidências controles	% da diferença entre ANTES e DEPOIS controles	Diferença entre atingidos e controles#
Y288	Contato com objeto cortante ou penetrante, intenção não determinada – outros locais especificados	0,392	3,221	8,209	720,854	0,908	*	*	3,114
Y289	Contato com objeto cortante ou penetrante, intenção não determinada – local não especificado	0,296	6,702	22,670	2166,960	0,987	11,866	1086,613	1,994
Y578	Efeitos adversos de outras drogas e medicamentos	0,183	0,701	3,834	283,378	0,180	1,900	90,009	3,148
Y608	Corte, punção, perfuração ou hemorragia acidentais durante a prestação de outros cuidados cirúrgicos e médicos	0,428	0,781	1,823	82,263	0,774	0,791	-20,936	4,929
Y609	Corte, punção, perfuração ou hemorragia acidentais durante a prestação de cuidado cirúrgico e médico, não especificados	0,428	2,009	4,695	369,516	0,517	1,205	20,468	18,053
Y660	Não administração de cuidado médico e cirúrgico	0,038	0,448	11,911	1091,073	0,020	0,006	-99,402	11,976
Y690	Acidente não especificado durante a prestação de cuidado médico e cirúrgico	1,196	4,526	3,785	278,468	0,922	3,080	208,010	1,339
Y838	Reação anormal em paciente ou complicação tardia, causadas por outras intervenções ou procedimentos cirúrgicos, sem menção de acidente durante a intervenção	0,000	0,479	*	*	0,141	1,668	66,776	8,484
Y844	Reação anormal em paciente ou complicação tardia, causada por aspiração de líquido, sem menção de acidente durante o procedimento	0,000	7,424	*	*	0,152	2,941	194,052	74,201
Y845	Reação anormal em paciente ou complicação tardia, causada por colocação de sonda gástrica ou duodenal, sem menção de acidente durante o procedimento	0,000	2,486	*	*	0,101	2,435	143,533	41,645

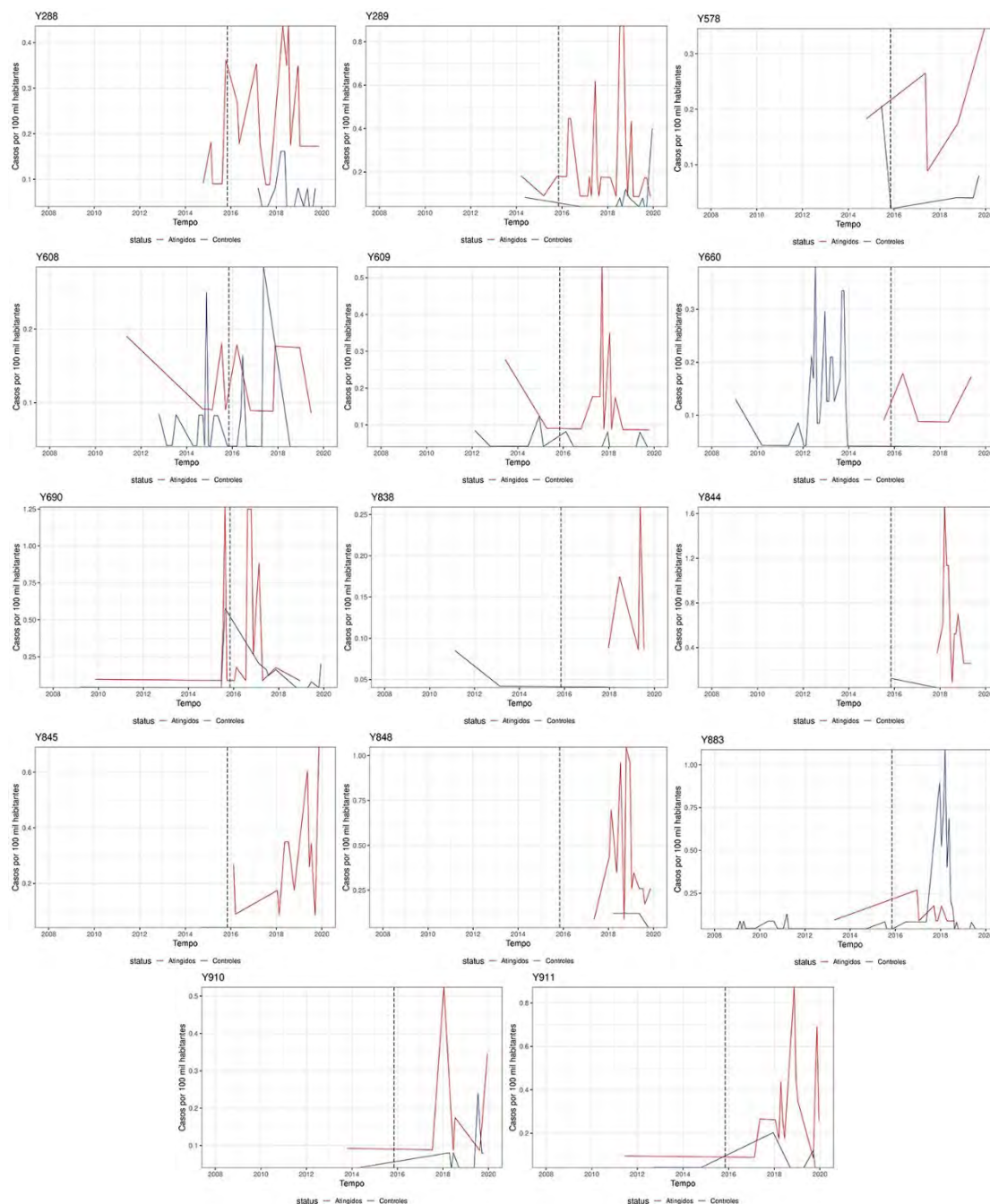
CID-10	Nome do agravo	Incidência acumulada atingidos ANTES	Incidência acumulada atingidos DEPOIS	Razão de incidências atingidos	% da diferença entre ANTES e DEPOIS atingidos	Incidência acumulada controles DEPOIS	Razão de incidências controles	% da diferença entre ANTES e DEPOIS controles	Diferença entre atingidos e controles#
Y848	Reação anormal em paciente ou complicação tardia, causada por outros procedimentos médicos, sem menção de acidente durante o procedimento	0,000	5,407	*	*	0,201	*	*	26,896
Y883	Sequelas de reação anormal em paciente ou complicação tardia causada por procedimento médico e cirúrgico sem menção de acidente durante o procedimento	0,092	1,059	11,448	1044,793	5,126	8,093	709,330	1,473
Y910	Intoxicação alcoólica leve	0,092	1,352	14,622	1362,198	0,522	12,562	1156,225	1,178
Y911	Intoxicação alcoólica moderada	0,141	4,018	28,398	2739,809	0,384	4,578	357,797	7,657

Comparação entre a diferença antes e depois para atingidos e controles. Indica quantas vezes a mais casos houve depois do rompimento da barragem para atingidos em comparação com os controles.

Fonte: Elaboração própria (2021), a partir de dados SIA (2008-2020).

Gráfico 117 — Série histórica anual para os agravos do Capítulo XX (CID-10): Causas externas de morbidade e de mortalidade – Análise por agravo
Série histórica representando o número médio de agravos por 100 mil habitantes para atingidos (vermelho) e controles (azul) (2008-2020)





Fonte: Elaboração própria (2021), a partir de dados SIA (2008-2020).

3.1.20 Capítulo XXI do CID-10 – Fatores que influenciam o estado de saúde e o contato com os serviços de saúde

Por fim, o capítulo XXI do CID-10 inclui diversos diagnósticos relacionados aos serviços de saúde, seja na realização de exames médicos de diversas naturezas, seja em seguimentos ou rastreamentos de condições de saúde específicas, uso de substâncias etc. Eles se encontram classificados em 84 tipos de agravos com 626 CIDs diferentes.

A seguir, no Gráfico 118, os resultados das análises realizadas a partir dos dados das séries históricas de incidência de doenças registradas nesse capítulo.

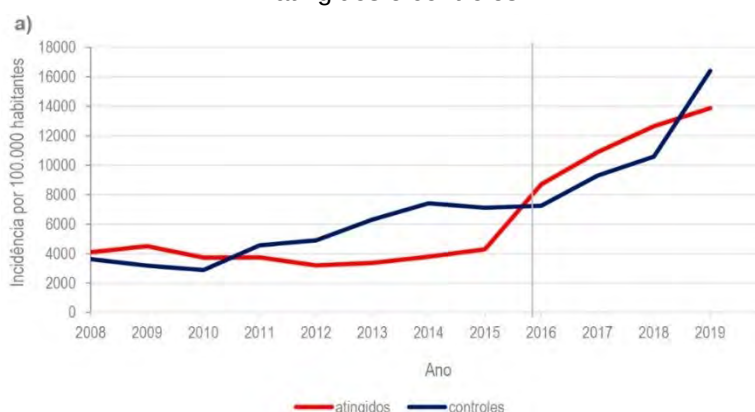
3.1.20.1 Análises realizadas com dados agregados

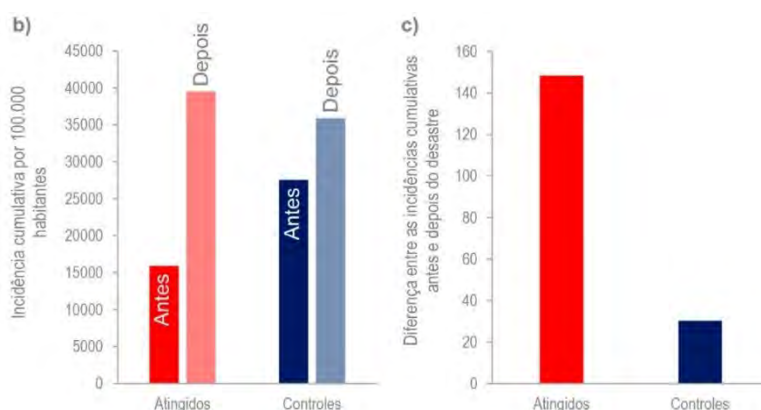
3.1.20.1.1 Incidências por 100 mil habitantes, incidências acumuladas e riscos

A avaliação da série histórica anual entre 2008 e 2019 para o capítulo XXI (CID-10) indica um aumento significativo no registro de casos a partir de 2015 para os municípios atingidos (Gráfico 118a), sendo que os controles também apresentam aumento desde 2015, mostrando uma incidência maior em 2019. As incidências cumulativas nos períodos antes e depois, para atingidos e controles, indicam que, para os atingidos, esses registros tiveram um aumento de mais de 140%, frente a 40% nos municípios controles (Gráficos 118b e 118c).

Gráfico 118 — Série histórica anual para os agravos do Capítulo XXI (CID-10): Fatores que influenciam o estado de saúde e o contato com os serviços de saúde – Análise agregada

a) Série histórica representando o número de agravos por 100 mil habitantes para atingidos (vermelho) e controles (azul) (2008-2019); b) Incidência cumulativa para atingidos antes do rompimento da barragem (vermelho) e depois (rosa) e para controles antes (azul) e depois (azul claro); c) Diferença entre as incidências cumulativas antes e depois do rompimento para atingidos e controles



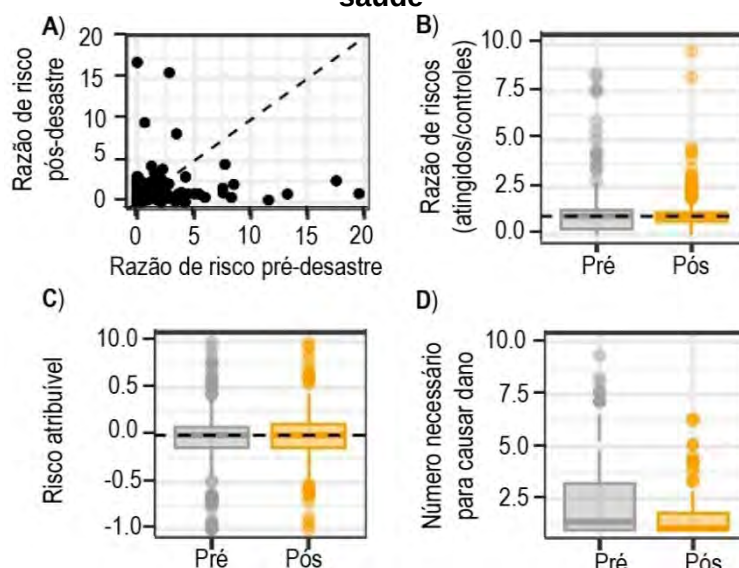


Fonte: Elaboração própria (2021), a partir de dados SIA (2008-2019).

Com o intuito de avaliar a probabilidade de adoecimento pelo conjunto de agravos registrados nesse capítulo nas duas populações estudadas, foram calculados os riscos associados ao conjunto de agravos antes e depois do rompimento da barragem. O Gráfico 119, a seguir, apresenta quatro figuras representando as análises realizadas a partir dos riscos para as doenças agrupadas no capítulo XXI (CID-10), conforme já foi expressado no capítulo I (CID-10) de doenças infecciosas.

O gráfico de razão de riscos (Gráfico 119A) indica que muitos agravos apresentaram razões de risco aumentadas depois do desastre, o que também pode ser observado no gráfico de caixa (Gráfico 119B). A situação inversa também é válida – vários agravos passaram a ter incidências menores após 2015 (representados pelos pontos embaixo da diagonal). As distribuições dos valores de risco atribuível para ambo grupos analisados, se apresentam muito similares (Gráfico 119C). No entanto, o NNH indica uma diminuição no período após o rompimento da barragem (Gráfico 119D).

Gráfico 119 — Análises de riscos para todos os agravos do Capítulo XXI (CID-10): Fatores que influenciam o estado de saúde e o contato com os serviços de saúde

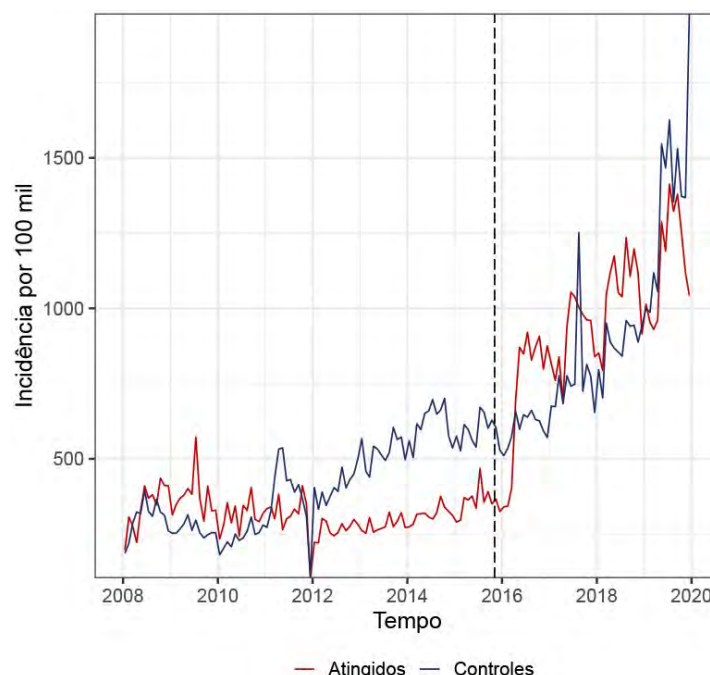


Fonte: Elaboração própria (2021), a partir de dados SIA (2008-2020).

3.1.20.1.2 Decomposição das séries temporais mensais entre 2008-2019

O Gráfico 120, que representa os dados mensais para os registros desse capítulo do CID-10 entre 2008 e 2019, mostra que o aumento de casos nos atingidos acontece a partir do início de 2016, de forma muito abrupta, e mantém o aumento constante até o final da série analisada. Já os controles têm um aumento significativo em 2017 e 2019.

**Gráfico 120 — Série histórica mensal para os agravos do Capítulo XXI (CID-10):
Fatores que influenciam o estado de saúde e o contato com os serviços de
saúde – Análise agregada**

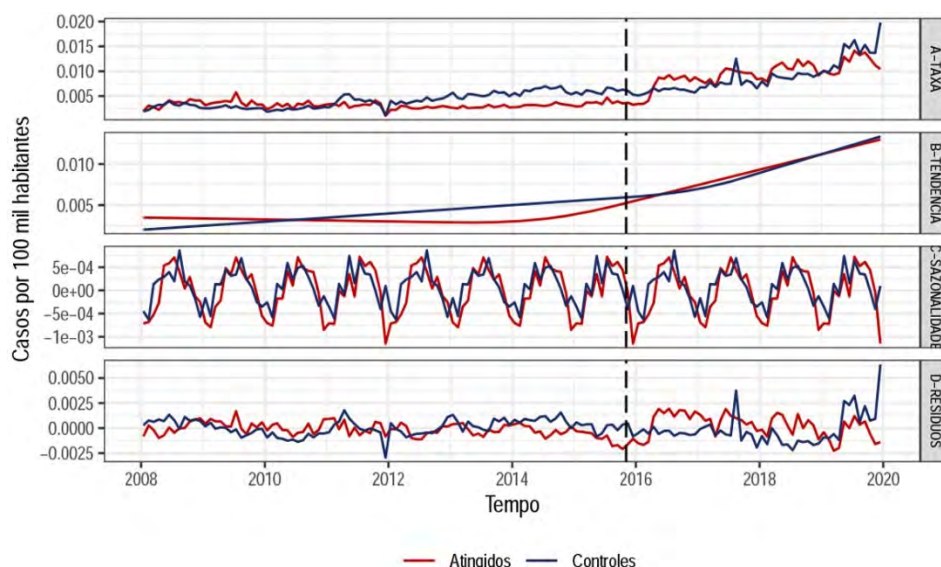


Fonte: Elaboração própria (2021), a partir de dados SIA (2008-2020).

A análise da decomposição da série temporal nos componentes de tendência, sazonalidade e resíduos dos dados da série temporal mensal está representada no Gráfico 121 e a de periodicidade no Gráfico 122.¹⁶³ O gráfico de tendência mostra três pontos de corte entre as tendências de atingidos e de controles: 2011, 2016 e 2019. A partir de 2014, os atingidos apresentam um aumento constante e similar aos controles no restante da série analisada.

¹⁶³ As séries temporais de incidências são a representação gráfica do número de casos por 100 mil habitantes. Esses pontos aumentam e diminuem ou oscilam, formando ondas. Essas “ondas” podem ser analisadas por diferentes parâmetros e decompostas em seus componentes estruturais básicos. As séries foram decompostas em três desses componentes, a saber: tendência, sazonalidade e resíduos. A tendência indica se os dados analisados de modo geral tendem a aumentar ou diminuir no tempo, a sazonalidade observa ciclos de maior e de menor incidência ao longo do tempo, e os resíduos indicam a diferença entre os valores maiores e menores a cada ponto da série analisada na comparação das séries de atingidos e controles.

Gráfico 121 — Decomposição da série temporal por mês (primeiro gráfico) em três componentes estruturantes: tendência (B), sazonalidade (C) e resíduos (D) para o Capítulo XXI (CID-10)

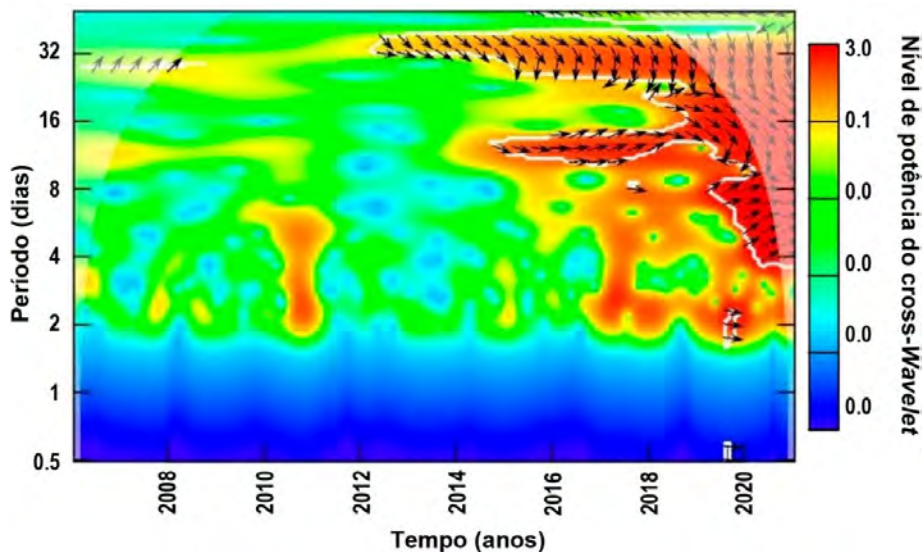


Fonte: Elaboração própria (2021), a partir de dados SIA (2008-2020).

A seguir, foram realizadas análises para compreender a periodicidade presente nas séries temporais mensais dos dados de municípios atingidos e dos controles.¹⁶⁴ Nessa figura, é possível observar uma fase de oscilação a partir de 2016, com ampla variação de períodos entre dois e 32 dias. Em todas as faixas de oscilação ambas as séries estão em fase.

¹⁶⁴ As oscilações que manifestam as séries temporais (como “aumentos” e “diminuições” ao longo do tempo) também podem ser avaliadas segundo o período da onda, ou seja, o tempo que leva cada onda para atravessar o espaço entre dois pontos equivalentes (duas “cristas” ou dois “vales”, por exemplo). Ou seja, o tempo que demora um ciclo para voltar a começar ou, no caso aqui estudado, o tempo entre dois aumentos na incidência. Nas figuras geradas pela análise de *wavelets*, o nível de “*cross-wavelet power levels*”, o grau de periodicidade está indicado por cores diferentes. A cor azul representa o menor nível de periodicidade e a vermelha o maior, isto é, azul representa uma região da série temporal onde o número de casos aumenta e diminui em intervalos de tempo curtos, ou seja, a cada menos dias (havendo maior oscilação de casos); já o vermelho representa uma região da série temporal onde o ciclo de aumento ou de diminuição dos casos (ou seja, o período da curva) é maior. No gráfico também são representadas setas: as horizontais e apontadas para a direita indicam que as duas séries estão em fase (isto quer dizer que ambas as séries de incidência para atingidos e controle “sobem” e “descem” simultaneamente) e quando apontadas para a esquerda indicam que as duas séries estão em contrafase (quando uma série está no máximo – número de casos mais elevado para um dos dois grupos analisados – a outra está no mínimo – número mínimo de casos registrados nesse intervalo de tempo). Quando as setas estão inclinadas para cima indicam predominância de período da série dos controles (os controles oscilam com períodos maiores), e as setas com inclinação para baixo indicam predominância de período da série dos atingidos (a série de atingidos oscila com períodos maiores).

Gráfico 122 — Análises de *cross-wavelet* nos dados das séries temporais mensais para atingidos e controles considerando todos os agravos do Capítulo XXI (CID-10)



Fonte: Elaboração própria (2021), a partir de dados SIA (2008-2020).

De modo geral, as informações resultantes das análises dos componentes estruturantes das séries temporais – sazonalidade, tendência e resíduos – e dos parâmetros – período e fases que as constituem – não permitiram ter uma compreensão mais aprofundada dos eventos relacionados às observações das incidências de forma temporal. Para isso procedeu-se à análise de todos os agravos e doenças de forma individual, a partir dos cálculos das incidências acumuladas e das comparações dessas incidências para cada agravo antes e depois do rompimento para os dois grupos analisados.

3.1.20.2 Análises realizadas com dados por agravo individual

A seguir, foram analisadas as séries temporais para cada agravo do capítulo XXI (CID-10) de forma individual, foram calculadas as incidências cumulativas, antes e depois do rompimento, para atingidos e controles, os riscos de incidências, a diferença percentual entre antes e depois para ambos grupos e, por último, a comparação de este último parâmetro entre atingidos e controles. Todos estes resultados estão apresentados na Tabela 23 e no Gráfico 123, que apresenta as séries temporais para atingidos e controles ao longo do período 2008-2020 para cada agravo

Entre todos os agravos registrados no capítulo XXI (CID-10), é importante ressaltar os seguintes agravos: exame e observação após alegação de estupro e sedução (Z044), exame de seguimento após radioterapia por neoplasia maligna (Z081), exame de seguimento após quimioterapia por neoplasia maligna (Z082), exame de seguimento

após outro tratamento por neoplasia maligna (Z088), exame de seguimento após tratamento não especificado por neoplasia maligna (Z089), exame de saúde ocupacional (Z100), exame especial de rastreamento de neoplasia da próstata (Z125), exame especial de rastreamento de neoplasias de outras localizações (Z128), exame especial de rastreamento de doenças do sangue e dos órgãos hematopoéticos de alguns transtornos imunitários (Z130), exame especial de rastreamento de doenças cardiovasculares (Z136), contato com e exposição à tuberculose (Z201), rastreamento de anomalias cromossômicas (Z360), sessão de radioterapia (Z510), exposição ocupacional à poeira (pó) (Z572), exposição ocupacional a outros fatores de risco (Z578), problemas nas relações com cônjuge ou parceiro (Z630), pessoa com medo de uma queixa para a qual não foi feito diagnóstico (Z711), aconselhamento e supervisão para abuso de álcool (Z714), uso de álcool (Z721), uso de droga (Z722), história pessoal de neoplasia maligna não especificada (Z859), história pessoal de outros traumas físicos (Z916) e dependência de diálise renal (Z992).

Muitos desses agravos refletem o aumento de incidência observado em outros capítulos específicos. Por exemplo, os seguimentos e exames relacionados a neoplasias, sessões de radioterapia, o contato e exposição à tuberculose, dependência de diálise, rastreamento de anomalias cromossômicas, rastreamento de doenças hematopoiéticas, uso e abuso de álcool, drogas. O aumento desses agravos reitera os resultados já achados em outros capítulos onde são registradas especificamente essas doenças ou condições de saúde, por exemplo neoplasias, tuberculoses ou violência.

O aumento dos registros de “Pessoa com medo de uma queixa para a qual não foi feito diagnóstico (Z711)” passou de uma incidência de 0,183 a 38,2 casos por 100 mil habitantes nos municípios atingidos, enquanto se manteve praticamente inalterada (0,168 a 0,384 casos por 100 mil habitantes) nos municípios controles.

Os registros de estupro e de problemas nas relações com o parceiro serão aprofundados na análise do Sinan.

Tabela 23 — Incidências acumuladas antes e depois do rompimento da Barragem de Fundão - Fatores que influenciam o estado de saúde e o contato com os serviços de saúde

CID-10	Nome do agravo	Incidência acumulada atingidos ANTES	Incidência acumulada atingidos DEPOIS	Razão de incidências atingidos	% da diferença entre ANTES e DEPOIS atingidos	Incidência acumulada controles ANTES	Incidência acumulada controles DEPOIS	Razão de incidências controles	% da diferença entre ANTES e DEPOIS controles	Diferença entre atingidos e controles#
Z00.0	Exame médico geral	1475,953	17095,767	11,583	1058,287	3637,914	8414,214	2,313	131,292	8,061
Z00.2	Exame no período de crescimento rápido na infância	0,448	312,760	697,381	69638,096	0,182	4,216	23,103	2210,337	31,506
Z008	Outros exames gerais	215,483	593,971	2,756	175,646	4529,614	8412,443	1,857	85,721	2,049
Z013	Exame da pressão arterial	0,085	4,199	49,307	4830,650	38,336	1,096	0,029	-97,141	50,728
Z014	Exame ginecológico (geral) (de rotina)	31,716	510,736	16,103	1510,339	27,989	91,978	3,286	228,621	6,606
Z018	Outros exames especiais especificados	281,429	425,453	1,512	51,176	144,516	190,605	1,319	31,892	1,605
Z019	Exame especial não especificado	2,088	5,703	2,731	173,103	1634,993	2200,583	1,346	34,593	5,004
Z034	Observação por suspeita de infarto do miocárdio	0,094	0,963	10,246	924,621	0,383	2,460	6,420	541,990	1,706
Z039	Observação por suspeita de doença ou afecção não especificada	0,695	2217,823	3191,342	319034,172	35,486	19,789	0,558	-44,234	7213,430
Z044	Exame e observação após alegação de estupro e sedução	0,038	1,894	50,332	4933,199	0,125	0,626	4,987	398,685	12,374
Z081	Exame de seguimento após radioterapia por neoplasia maligna	0,075	2,268	30,138	2913,837	0,017	0,345	20,065	1906,544	1,528
Z082	Exame de seguimento após quimioterapia por neoplasia maligna	0,463	102,011	220,166	21916,625	0,152	6,731	44,305	4330,464	5,061
Z088	Exame de seguimento após outro tratamento por neoplasia maligna	0,129	0,883	6,844	584,392	0,227	0,466	2,052	105,248	5,553
Z089	Exame de seguimento após tratamento não especificado por neoplasia maligna	1,516	1911,223	1260,644	125964,386	0,000	114,546	*	*	16,672
Z090	Exame de seguimento após cirurgia por outras afecções	0,370	1,405	3,795	279,470	0,718	2,639	3,673	267,337	1,045

CID-10	Nome do agravo	Incidência acumulada atingidos ANTES	Incidência acumulada atingidos DEPOIS	Razão de incidências atingidos	% da diferença entre ANTES e DEPOIS atingidos	Incidência acumulada controles ANTES	Incidência acumulada controles DEPOIS	Razão de incidências controles	% da diferença entre ANTES e DEPOIS controles	Diferença entre atingidos e controles#
Z094	Exame de seguimento após tratamento de fratura	0,649	115,569	177,967	17696,715	0,786	3,458	4,401	340,115	52,032
Z100	Exame de saúde ocupacional	0,401	12,486	31,169	3016,910	6,878	18,440	2,681	168,082	17,949
Z110	Exame especial de rastreamento de doenças infecciosas intestinais	0,801	0,811	1,013	1,252	0,284	0,149	0,526	-47,422	38,864
Z114	Exame especial de rastreamento de vírus da imunodeficiência humana (HIV)	9,785	17,474	1,786	78,592	248,754	8,375	0,034	-96,633	2,230
Z125	Exame especial de rastreamento de neoplasia da próstata	2,841	5,433	1,913	91,254	46,415	26,005	0,560	-43,972	3,075
Z128	Exame especial de rastreamento de neoplasias de outras localizações	0,235	0,444	1,890	89,034	0,161	0,148	0,921	-7,873	12,309
Z130	Exame especial de rastreamento de doenças do sangue e dos órgãos hematopoéticos de alguns transtornos imunitários	0,141	36,922	260,940	25993,974	0,582	45,423	78,072	7707,248	3,373
Z136	Exame especial de rastreamento de doenças cardiovasculares	15,511	54,581	3,519	251,885	10,981	16,626	1,514	51,402	4,900
Z139	Exame especial de rastreamento não especificado	1,125	13,838	12,297	1129,654	1,563	3,868	2,474	147,425	7,663
Z201	Contato com e exposição à tuberculose	0,937	62,758	678,639	67763,941	0,000	0,549	*	*	112,586
Z206	Contato com e exposição ao vírus da imunodeficiência humana (HIV)	0,188	31,470	1,492	49,225	26,107	30,942	1,185	18,518	2,658
Z226	Portador de infecção pelo vírus T linfotrópico 1	0,645	0,263	1,400	39,960	2,444	1,128	0,461	-53,858	2,348
Z302	Esterilização	0,092	43,756	3,298	229,794	144,454	133,275	0,923	-7,738	30,696
Z305	Supervisão do uso de medicamentos anticoncepcionais	21,606	30,998	339,228	33822,797	0,042	0,442	10,467	946,653	35,729
Z309	Procedimento anticoncepcional não especificado	67,979	0,920	9,953	895,326	2,173	0,222	0,102	-89,774	10,973

CID-10	Nome do agravo	Incidência acumulada atingidos ANTES	Incidência acumulada atingidos DEPOIS	Razão de incidências atingidos	% da diferença entre ANTES e DEPOIS atingidos	Incidência acumulada controles ANTES	Incidência acumulada controles DEPOIS	Razão de incidências controles	% da diferença entre ANTES e DEPOIS controles	Diferença entre atingidos e controles#
Z350	Supervisão de gravidez com história de esterilidade	12,569	1,795	3,820	281,970	14,647	3,799	0,259	-74,060	4,807
Z358	Supervisão de outras gravidezes de alto risco	0,370	1,724	11,458	1045,781	0,340	0,942	2,773	177,277	5,899
Z360	Rastreamento de anomalias cromossômicas	0,094	10,350	27,953	2695,283	0,330	1,476	4,468	346,845	7,771
Z409	Cirurgia profilática não especificada	0,223	0,810	10,763	976,315	0,059	0,349	5,945	494,498	1,974
Z419	Procedimentos não especificado para outros propósitos, exceto cuidados de saúde	0,223	403,194	4240,104	423910,365	0,000	1,882	*	*	214,216
Z430	Cuidados à traqueostomia	0,038	7,776	23,336	2233,599	1,047	2,142	2,045	104,546	21,365
Z432	Cuidados à ileostomia	0,451	2,902	77,139	7613,852	0,120	0,471	3,913	291,257	26,141
Z436	Cuidados a outros orifícios artificiais das vias urinárias	0,178	0,454	1,143	14,288	0,465	0,282	0,607	-39,287	3,750
Z439	Cuidados a orifício artificial não especificado	195,888	27,807	300,693	29969,317	0,000	1,432	*	*	19,107
Z463	Colocação e ajustamento de dispositivo de prótese dentária	68,162	208,867	1,066	6,626	362,447	274,607	0,758	-24,235	4,658
Z465	Colocação e ajustamento de ileostomia e de outros dispositivos intestinais	4,487	5,654	37,573	3657,331	0,052	0,596	11,556	1055,603	3,465
Z480	Cuidados a curativos e suturas cirúrgicas	5,845	395,139	2,714	171,395	129,642	103,356	0,797	-20,276	9,453
Z488	Outro seguimento cirúrgico especificado	0,457	3,245	17,167	1616,663	0,510	1,727	3,388	238,814	6,770
Z490	Cuidado preparatório para diálise	0,094	0,623	1,364	36,357	0,713	0,363	0,509	-49,126	2,351
Z509	Cuidados envolvendo uso de procedimento de reabilitação não especificado	0,464	1,602	1,365	36,547	0,793	0,201	0,253	-74,694	3,044
Z510	Sessão de radioterapia	0,317	1,853	19,718	1871,791	0,587	0,560	0,954	-4,591	408,701

CID-10	Nome do agravo	Incidência acumulada atingidos ANTES	Incidência acumulada atingidos DEPOIS	Razão de incidências atingidos	% da diferença entre ANTES e DEPOIS atingidos	Incidência acumulada controles ANTES	Incidência acumulada controles DEPOIS	Razão de incidências controles	% da diferença entre ANTES e DEPOIS controles	Diferença entre atingidos e controles#
Z513	Transfusão de sangue, sem diagnóstico registrado	0,326	3,665	7,901	690,075	26,891	2,800	0,104	-89,588	8,703
Z518	Outro cuidado médico especificado	334,364	0,484	1,525	52,544	1,303	0,548	0,421	-57,944	2,103
Z524	Doador de rim	0,908	397,808	1,190	18,975	349,440	390,132	1,116	11,645	1,629
Z540	Convalescença após cirurgia	4,682	82,359	2,462	146,245	17,243	38,616	2,239	123,944	1,180
Z544	Convalescença após tratamento de fratura	0,261	4,203	4,631	363,059	0,808	2,166	2,681	168,076	2,160
Z549	Convalescença após tratamento não especificado	0,220	14,283	3,051	205,070	9,604	11,211	1,167	16,728	12,259
Z572	Exposição ocupacional à poeira (pó)	0,038	0,458	1,756	75,588	3,329	4,740	1,424	42,397	1,783
Z578	Exposição ocupacional a outros fatores de risco	0,019	3,681	16,705	1570,537	0,059	0,125	2,127	112,728	13,932
Z610	Perda de relação afetiva na infância	0,140	0,701	37,240	3624,008	0,000	0,222	*	*	2,531
Z630	Problemas nas relações com cônjuge ou parceiro	0,019	2,227	34,535	3353,484	0,042	0,293	7,036	603,593	5,556
Z632	Suporte familiar inadequado	0,091	0,572	4,093	309,333	0,000	0,020	*	*	21,585
Z639	Problema não especificado relacionado com o grupo primário de suporte	0,000	0,524	5,729	472,923	0,000	0,367	*	*	1,375
Z711	Pessoa com medo de uma queixa para a qual não foi feito diagnóstico	0,183	38,250	*	*	0,168	0,384	2,293	129,257	176,037
Z714	Aconselhamento e supervisão para abuso de álcool	0,427	2,010	22,002	2100,153	0,043	0,553	12,861	1186,065	1,771
Z718	Outros aconselhamentos especificados	0,650	1,217	2,851	185,149	317,813	14,968	0,047	-95,290	2,943
Z719	Aconselhamento não especificado	0,000	51,832	3,769	276,868	8,495	14,482	1,705	70,466	3,929
Z721	Uso de álcool	0,000	1,601	2,465	146,482	0,352	1,429	4,061	306,137	1,486
Z722	Uso de droga	0,692	1,174	*	*	0,063	0,382	6,051	505,121	3,685
Z725	Comportamento sexual de alto risco	0,376	3,399	*	*	0,000	1,362	*	*	2,496

CID-10	Nome do agravo	Incidência acumulada atingidos ANTES	Incidência acumulada atingidos DEPOIS	Razão de incidências atingidos	% da diferença entre ANTES e DEPOIS atingidos	Incidência acumulada controles ANTES	Incidência acumulada controles DEPOIS	Razão de incidências controles	% da diferença entre ANTES e DEPOIS controles	Diferença entre atingidos e controles#
Z763	Pessoa em boa saúde acompanhando pessoa doente	0,232	8,917	23,729	2272,872	60,365	95,818	1,587	58,731	38,700
Z768	Contatos com serviços de saúde por outras circunstâncias especificadas	0,282	42,577	282,932	28193,189	1,864	4,071	2,184	118,376	238,167
Z859	História pessoal de neoplasia maligna não especificada	0,864	0,533	2,291	129,139	0,118	0,171	1,451	45,141	2,861
Z890	Ausência adquirida de dedo(s) da mão (inclusive polegar) unilateral	8,975	0,827	2,935	193,525	3,317	1,430	0,431	-56,884	4,402
Z894	Ausência adquirida de pé e tornozelo	2,493	1,110	1,285	28,516	3,203	4,105	1,282	28,158	1,013
Z895	Ausência adquirida da perna ao nível ou abaixo do joelho	0,132	39,492	4,400	340,017	8,384	32,261	3,848	284,804	1,194
Z896	Ausência adquirida da perna acima do joelho	22,903	22,415	8,993	799,262	7,848	25,908	3,301	230,142	3,473
Z897	Ausência adquirida de ambos membros inferiores (qualquer nível, exceto somente artelhos)	0,291	0,614	4,667	366,744	0,603	0,470	0,779	-22,060	17,625
Z899	Ausência adquirida dos membros superiores e inferiores (qualquer nível)	0,888	147,492	6,440	543,980	71,837	151,080	2,103	110,310	4,931
Z915	História pessoal de autoagressão	0,226	1,462	5,033	403,332	0,102	0,407	4,006	300,594	1,342
Z916	História pessoal de outros traumas físicos	0,188	2,355	2,652	165,222	2,177	0,098	0,045	-95,479	2,730
Z924	História pessoal de cirurgia de grande porte não classificada em outra parte	0,246	0,302	1,603	60,310	0,378	0,342	0,904	-9,605	7,279
Z930	Traqueostomia	0,810	1,588	18,649	1764,933	11,700	0,518	0,044	-95,572	19,467
Z931	Gastrostomia	0,167	2,619	10,664	966,366	1,190	2,200	1,848	84,846	11,390
Z941	Coração transplantado	330,988	63,071	2,366	136,555	104,133	175,628	1,687	68,657	1,989
Z942	Pulmão transplantado	88,551	3,818	9,634	863,435	4,779	6,297	1,318	31,775	27,173

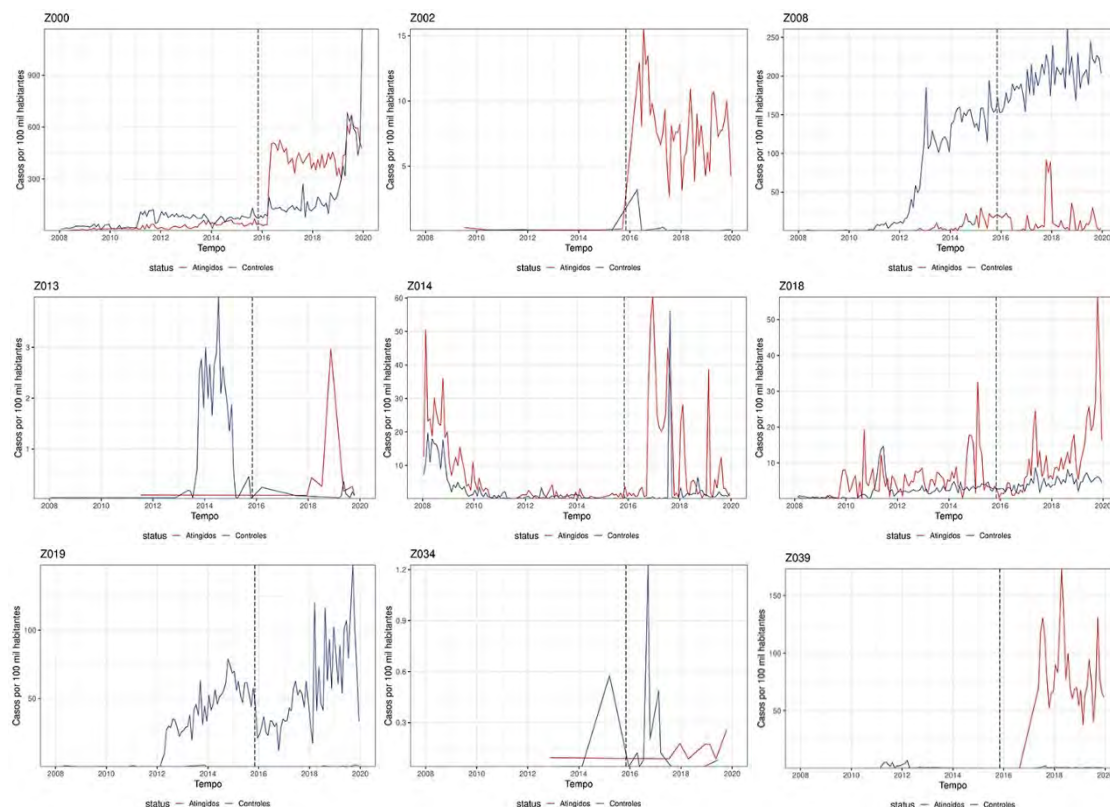
CID-10	Nome do agravo	Incidência acumulada atingidos ANTES	Incidência acumulada atingidos DEPOIS	Razão de incidências atingidos	% da diferença entre ANTES e DEPOIS atingidos	Incidência acumulada controles ANTES	Incidência acumulada controles DEPOIS	Razão de incidências controles	% da diferença entre ANTES e DEPOIS controles	Diferença entre atingidos e controles#
Z947	Córnea transplantada	0,141	188,757	2,132	113,162	201,022	192,214	0,956	-4,382	26,826
Z981	Artrodese	0,586	0,479	2,034	103,390	0,758	0,749	0,989	-1,121	93,256
Z988	Outros estados pós-cirúrgicos específicos	2,573	18,727	7,279	627,872	3,067	11,174	3,644	264,364	2,375
Z992	Dependência de diálise renal	0,586	1,616	2,758	175,844	0,000	0,203	*	*	5,079

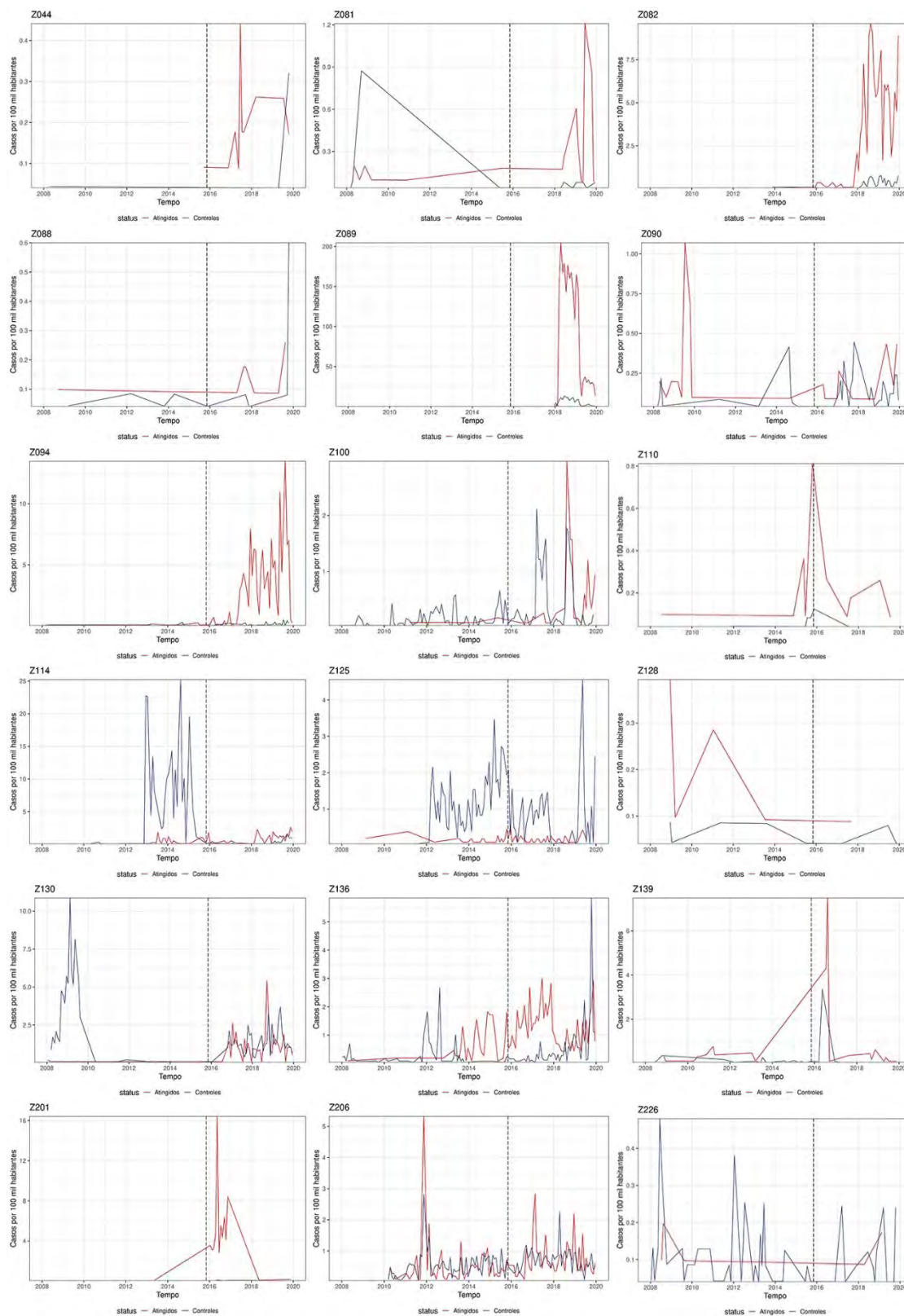
Comparação entre a diferença antes e depois para atingidos e controles. Indica quantas vezes a mais casos houve depois do rompimento da barragem para atingidos em comparação com os controles.

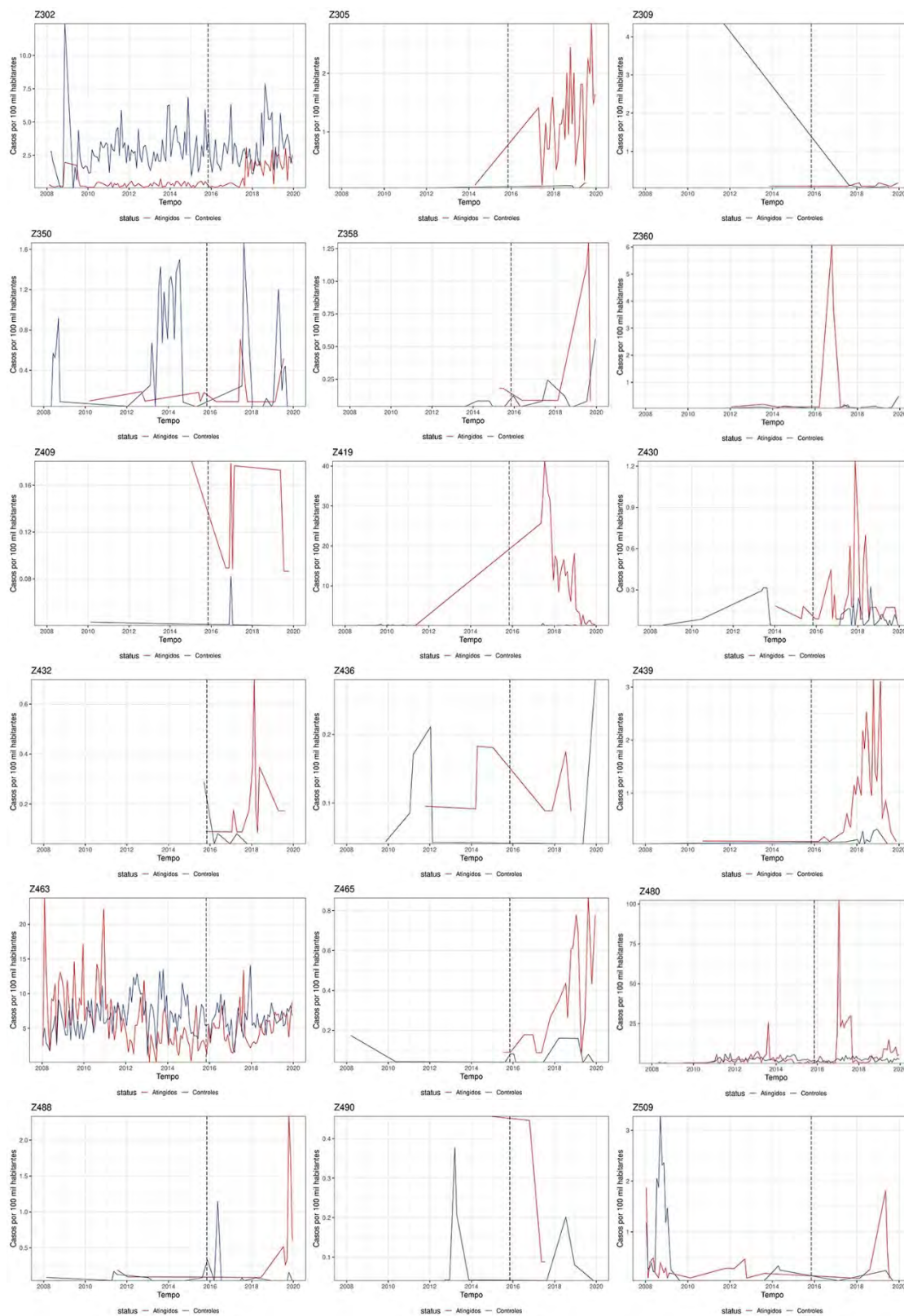
Fonte: Elaboração própria (2021), a partir de dados SIA (2008-2020).

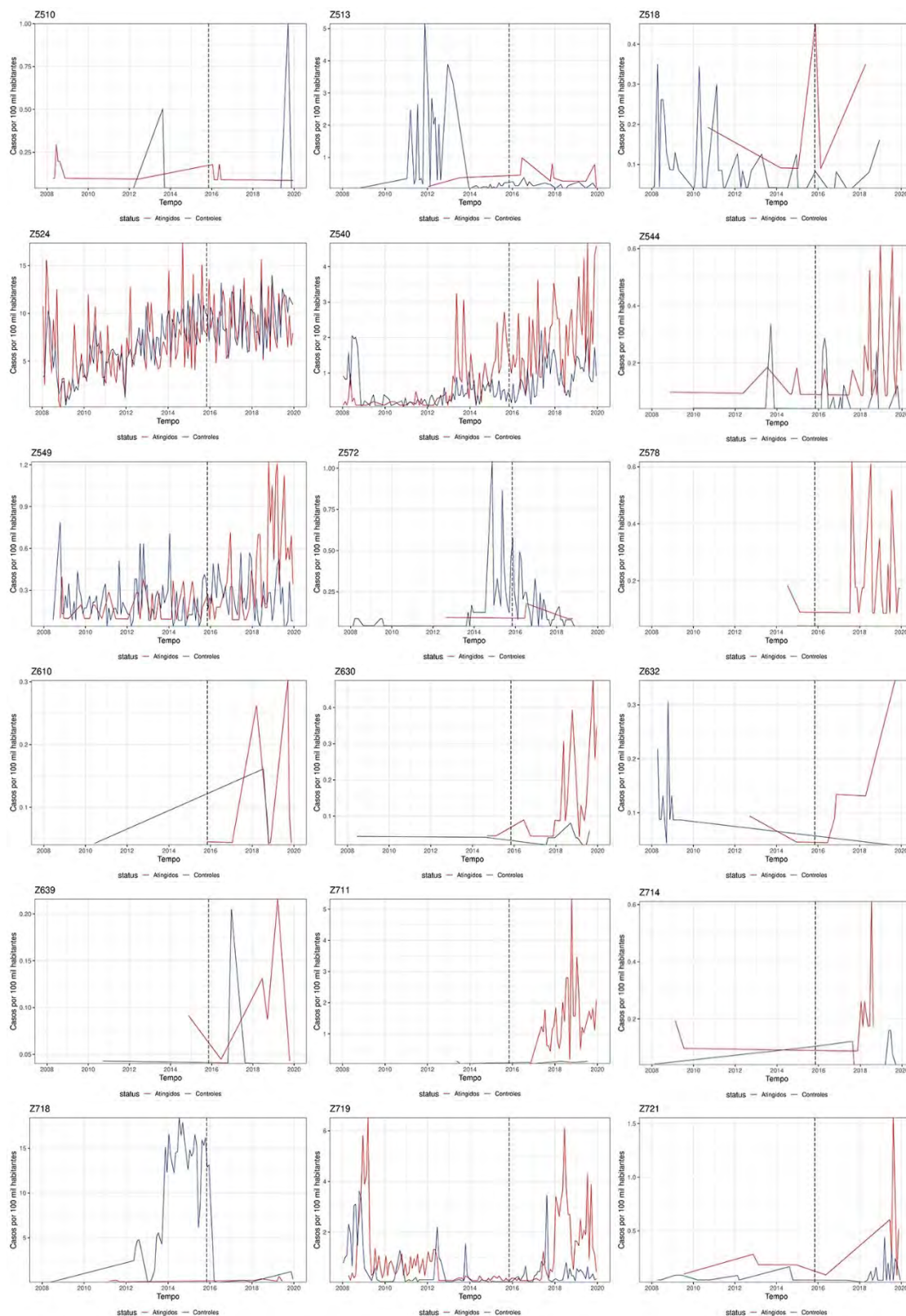
Gráfico 123 — Série histórica anual para os agravos do Capítulo XXI (CID-10): Fatores que influenciam o estado de saúde e o contato com os serviços de saúde, análise por agravo

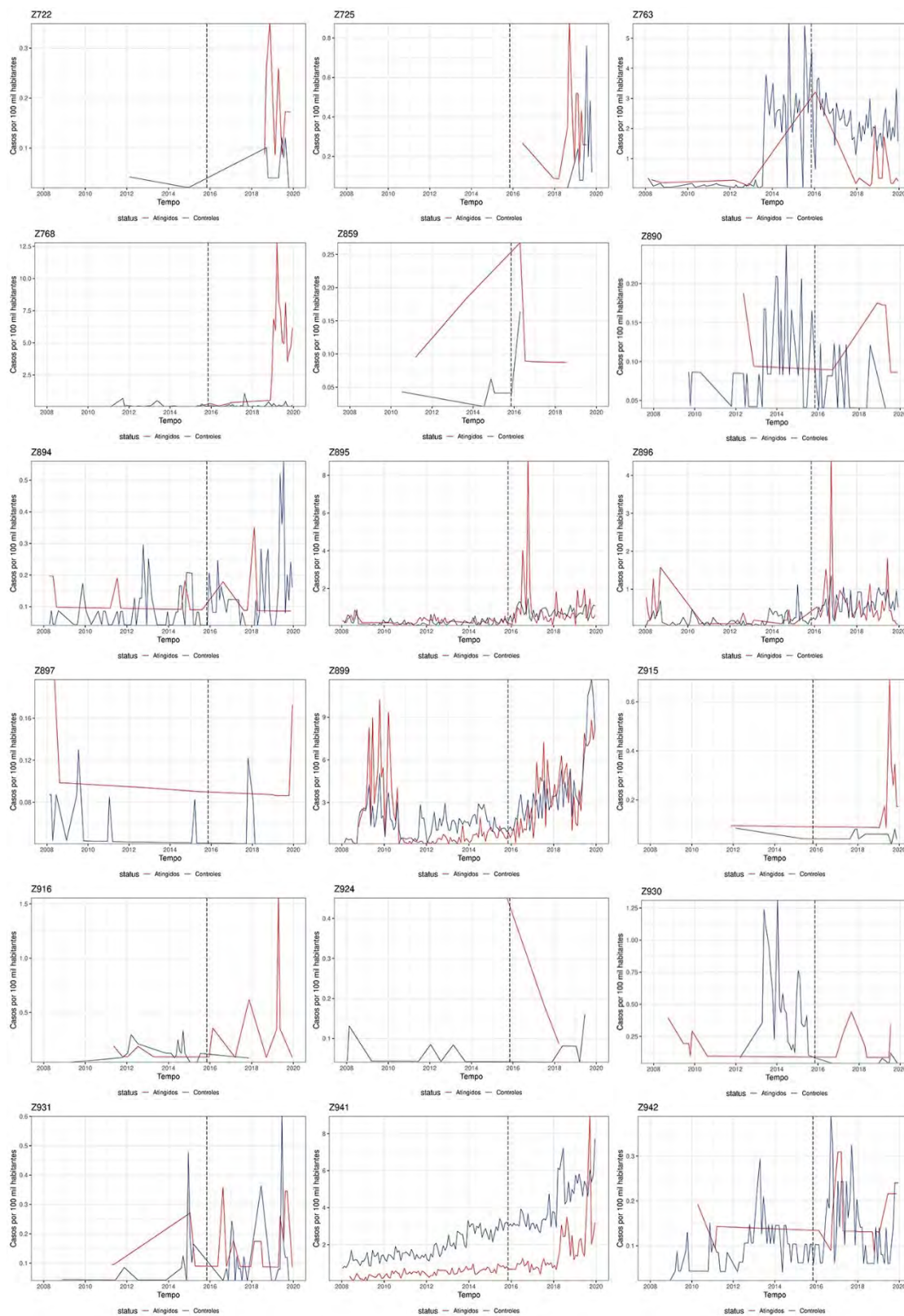
Série histórica representando o número médio de agravos por 100 mil habitantes para atingidos (vermelho) e controles (azul) (2008-2020)

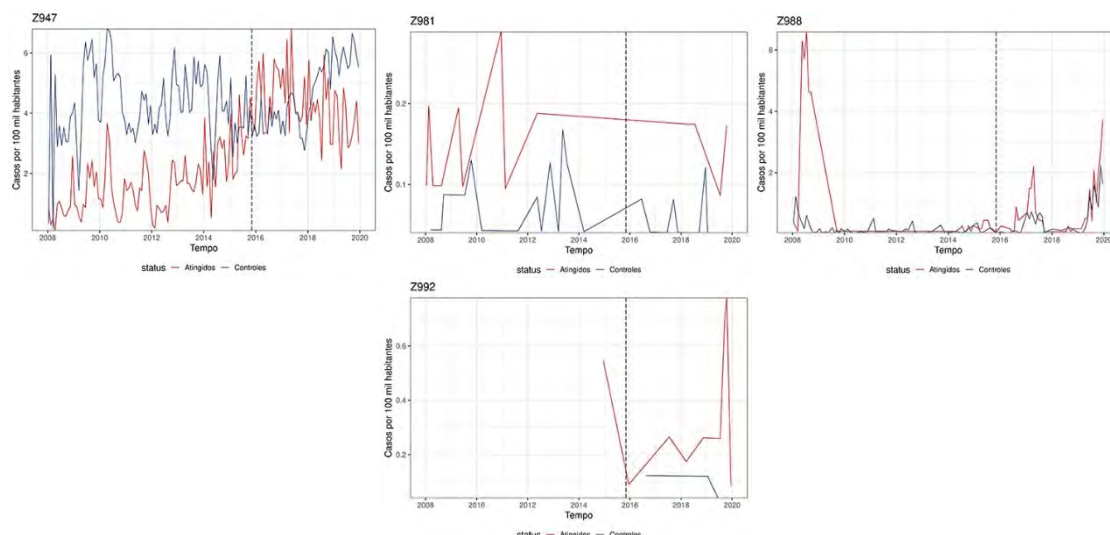












Fonte: Elaboração própria (2021), a partir de dados SIA (2008-2020).

3.2 Banco de dados de agravos de notificação (SINAN)

O sistema de informações é um componente essencial do processo de trabalho em vigilância epidemiológica e controle de doenças. Porém, como mencionado na introdução, existem algumas limitações no registro de notificações nesse banco. O processo de notificação nem sempre ocorre (BRASIL, 2009) e as subnotificações constituem-se nas principais dificuldades enfrentadas pela vigilância epidemiológica (MELO, 2018). Segundo revisão sistemática de 2018, (MELO et al., 2018), os índices de subnotificação podem ser considerados elevados para algumas doenças, como é o caso da AIDS (70,3%) (CAVALCANTE; RAMOS; PONTES, 2005), das meningites (37,8%) (LEIMANN; KOIFMAN, 2009), tuberculose (66,6%) (FAÇANHA, 2005) e hanseníase (14,9%) (FAÇANHA, 2006).

A mineração de dados no Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN) permitiu a elaboração de séries temporais anuais entre os anos 2005 e 2019 (anos disponíveis até a data de mineração dos dados – dezembro de 2020) para a população dos 45 municípios atingidos analisados de forma agregada e os 100 municípios escolhidos como controles utilizados neste trabalho. A partir das séries temporais anuais, foi calculada a incidência acumulada, em iguais intervalos de tempo, antes e depois do rompimento da Barragem de Fundão, calculando-se, para isso, as áreas embaixo das curvas de incidência por 100 mil habitantes, conforme detalhado na metodologia e seguindo o mesmo protocolo utilizado nas análises do SIA (Figuras 1 e 2).

Apresentam-se a seguir os principais agravos de notificação que foram registrados nos municípios estudados desde 2005, ou 10 anos antes do rompimento da barragem. Para fins comparativos das incidências acumuladas de agravos antes e depois do rompimento, foi considerado um tempo, em anos, igual ao transcorrido desde o rompimento da barragem até o presente. Assim, realizamos dois tipos de comparações: uma temporal, dentro do próprio grupo de municípios atingidos, considerando os agravos notificados desde quatro anos antes, e outra, quatro anos depois do rompimento da barragem (2012-2015 e 2016-2019), definidos como períodos pré e pós-desastre.

Por outra parte, utilizamos um grupo de municípios controles para estabelecer comparações entre antes e depois do rompimento nos atingidos e em um grupo comparativo ou situação contrafactual. Com esta comparação, pretende-se aproximar da realidade epidemiológica após o rompimento da barragem em locais atingidos pelo desastre e outros que, em tese, não sofreram o impacto do rompimento, mas que compartilham realidades locais e socioeconômicas similares. Os critérios para seleção dos agravos estão detalhados na metodologia.

Os agravos que apresentaram variações positivas (aumento na incidência de casos) foram estudados em séries temporais (casos por 100 mil habitantes ao longo do período entre 2005 e 2020). Os dados utilizados para a realização das séries históricas de dados de incidência foram utilizados para realizar dois tipos de análises mais específicos e aprofundados. A saber, procedeu-se à análise por meio da decomposição das séries temporais mensais nos três principais elementos estruturantes (HARVEY; PETERS 1990): tendência, ciclos e sazonalidade, e resíduos; e a uma análise da frequência das séries, conhecida como transformada de *wavelet*, que será usada para estudo das propriedades das séries temporais para a análise de padrões de oscilação das mesmas. Cabe apontar que para os dados do Sinan foram utilizadas as séries anuais.

3.2.1 Agravos analisados no Sinan

A avaliação das séries históricas anuais para os agravos registrados no Sinan permite observar a evolução histórica de algumas doenças, principalmente de doenças infecciosas, a partir de todos os CIDs relacionados a um determinado diagnóstico.

A seguir, a Tabela 24 apresenta os agravos estudados no Sinan e inclui as incidências acumuladas antes e depois do rompimento, para atingidos e controles, assim como as diferenças dentro de cada população estudada e a diferença dessas diferenças na comparação entre atingidos e controles.

Tabela 24 — Incidências acumuladas antes e depois do rompimento da Barragem de Fundão (SINAN)

Nome do agravo	Incidência acumulada atingidos ANTES	Incidência acumulada atingidos DEPOIS	Razão de incidências atingidos	% da Diferença entre ANTES e DEPOIS atingidos	Incidência acumulada controles ANTES	Incidência acumulada controles DEPOIS	Razão de incidências controles	% da diferença entre ANTES e DEPOIS controles	Diferença entre atingidos e controles#
Violência	232,135	511,453	2,203	120,326	556,187	561,386	1,009	0,935	128,732
Violência financeiro-econômica por município de ocorrência e ano de notificação para a população feminina	6,465	11,031	1,700	70,632	10,644	10,801	1,000	1,480	47,724
Violência psicológica e moral por município de ocorrência e ano de notificação para a população feminina	115,641	271,730	2,300	134,978	190,688	205,450	1,100	7,740	17,439
Leishmaniose tegumentar americana	15,558	29,208	1,877	87,735	11,213	12,033	1,073	7,313	11,996
Violência física por município de ocorrência e ano de notificação para a população feminina	294,113	645,016	2,200	119,309	482,719	572,068	1,200	18,510	6,446
Violência doméstica, sexual e/ou outras violências por município de ocorrência e ano de notificação para homens e mulheres	298,588	615,716	2,062	106,210	413,569	487,880	1,180	17,968	5,911
Violência doméstica, sexual e/ou outras violências por município de ocorrência e ano de notificação para a população feminina	381,522	852,785	2,200	123,522	595,082	729,530	1,200	22,590	5,468
Violência sexual por município de ocorrência e ano de notificação para a população feminina	75,209	103,888	1,400	38,134	59,053	71,120	1,200	20,430	1,867
Intoxicação exógena	421,878	432,029	1,024	2,406	417,488	431,581	1,034	3,376	0,713
Acidentes com animais peçonhentos	476,278	579,660	1,217	21,706	204,783	285,318	1,393	39,327	0,552
Tétano acidental	0,743	0,552	0,743	-25,709	0,369	0,321	0,872	-12,824	*
Malária	2,451	1,151	0,470	-53,022	1,426	0,970	0,680	-31,991	*
Meningite	23,113	15,278	0,661	-33,899	30,160	22,208	0,736	-26,366	*
Leptospirose	8,904	2,947	0,331	-66,901	4,050	2,442	0,603	-39,706	*

Nome do agravo	Incidência acumulada atingidos ANTES	Incidência acumulada atingidos DEPOIS	Razão de incidências atingidos	% da Diferença entre ANTES e DEPOIS atingidos	Incidência acumulada controles ANTES	Incidência acumulada controles DEPOIS	Razão de incidências controles	% da diferença entre ANTES e DEPOIS controles	Diferença entre atingidos e controles#
Coqueluche	14,434	1,766	0,122	-87,767	22,689	4,529	0,200	-80,040	*
Dengue	2945,963	1450,670	0,492	-50,757	3800,039	3717,788	0,978	-2,164	*
Esquistossomose	58,436	47,670	0,816	-18,424	29,209	25,611	0,877	-12,318	*
Leishmaniose visceral	10,803	9,693	0,897	-10,270	5,242	6,345	1,210	21,043	*

* Doenças que diminuíram nos municípios atingidos depois do rompimento da Barragem de Fundão

Comparação entre a diferença antes e depois para atingidos e controles. Indica quantas vezes a mais houve casos depois do rompimento da barragem para atingidos em comparação com os controles

Fonte: Elaboração própria (2021), a partir de dados Sinan (2008-2020).

Esses resultados mostram que as doenças e agravos à saúde que tiveram aumento de registros no Sinan após o rompimento foram a “violência” e “leishmaniose tegumentar americana” (LTA). A “intoxicação exógena” e os “acidentes com animais peçonhentos” também mostraram aumentos de incidência nos atingidos, porém esses aumentos também foram observados nos municípios controles. A intoxicação exógena se caracteriza pelo consumo de substâncias como medicamentos, agrotóxico, produtos de uso domiciliar e cosmético, produto químico de uso industrial, metais, abuso de drogas, plantas tóxicas, alimentos e bebida e outros.

As outras doenças e agravos aqui estudados mostraram incidências similares entre atingidos e controles ao longo das séries históricas.

A seguir são apresentadas as análises realizadas nos agravos do Sinan estudados.

3.2.1.1 Leishmaniose tegumentar americana (LTA)

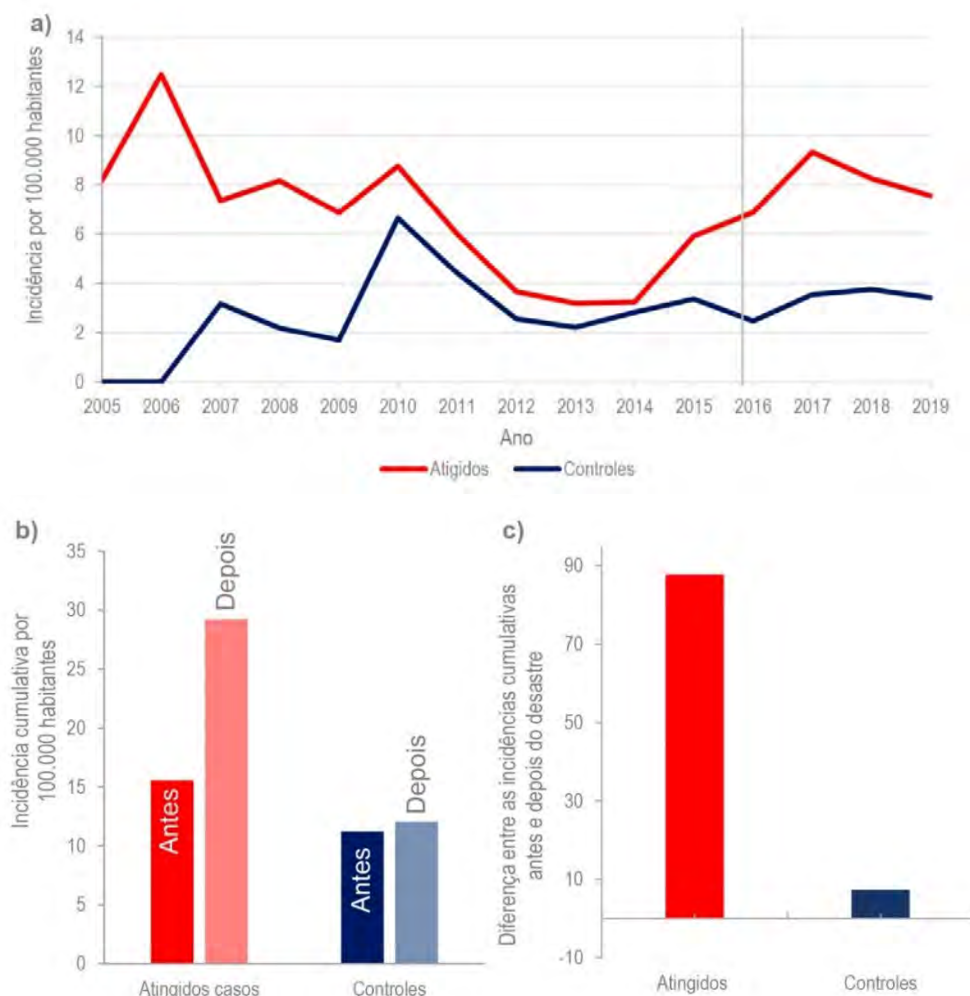
A Leishmaniose tegumentar americana é uma doença infecciosa, não contagiosa, causada por protozoário do gênero *Leishmania*, de transmissão vetorial, que acomete pele e mucosas. É primariamente uma infecção zoonótica, afetando outros animais que não o homem, o qual pode ser envolvido secundariamente (BRASIL, 2010).

A avaliação da série histórica anual indica um aumento dos casos registrados para as populações atingidas a partir de 2014 com um pico de casos em 2017 (Gráfico 124a). A incidência em atingidos se apresenta maior ao longo de toda a série.

A partir do cálculo de incidências cumulativas, antes e depois do rompimento da Barragem de Fundão, para atingidos e controles, considerando as incidências por 100 mil habitantes estimadas anualmente, foram realizados os gráficos que permitem visualizar a diferença em atingidos e em controles (Gráficos 124b e 124c). Pode-se observar um aumento de 90% para atingidos após o rompimento da barragem, em comparação a menos de 10% na mesma comparação para os municípios controles (Gráfico 124c).

Gráfico 124 —Leishmaniose Tegumentar Americana. Série histórica anual

a) Série histórica representando o número de agravos por 100 mil habitantes para atingidos (vermelho) e controles (azul) (2005-2019); b) Incidência cumulativa para atingidos antes do rompimento da barragem (vermelho) e depois (rosa) e para controles antes (azul) e depois (azul claro); c) Diferença entre as incidências cumulativas antes e depois do rompimento para atingidos e controles



Fonte: Elaboração própria (2021), a partir de dados Sinan (2005-2019).

As análises de tendências e sazonalidade para a LTA indica um leve aumento na tendência em controles e queda nos atingidos, e uma escassa sazonalidade, o que é esperado para o período estudado e a série de dados anual (Gráfico 125)

A análise de *wavelets* apresenta uma periodicidade do início da série até 2011, com períodos maiores entre oito e 32 dias. Não foi possível analisar a eventual fase ou contrafase nesse caso (Gráfico 126).

Esses dois tipos de análises não contribuíram, nesse caso, para a compreensão da epidemiologia da LTA em atingidos e controles durante o período de estudo

Gráfico 125 — Sinan: Leishmaniose tegumentar americana. Decomposição da série temporal anual (primeiro gráfico) em três componentes estruturantes: tendência (B), sazonalidade (C) e resíduos (D)

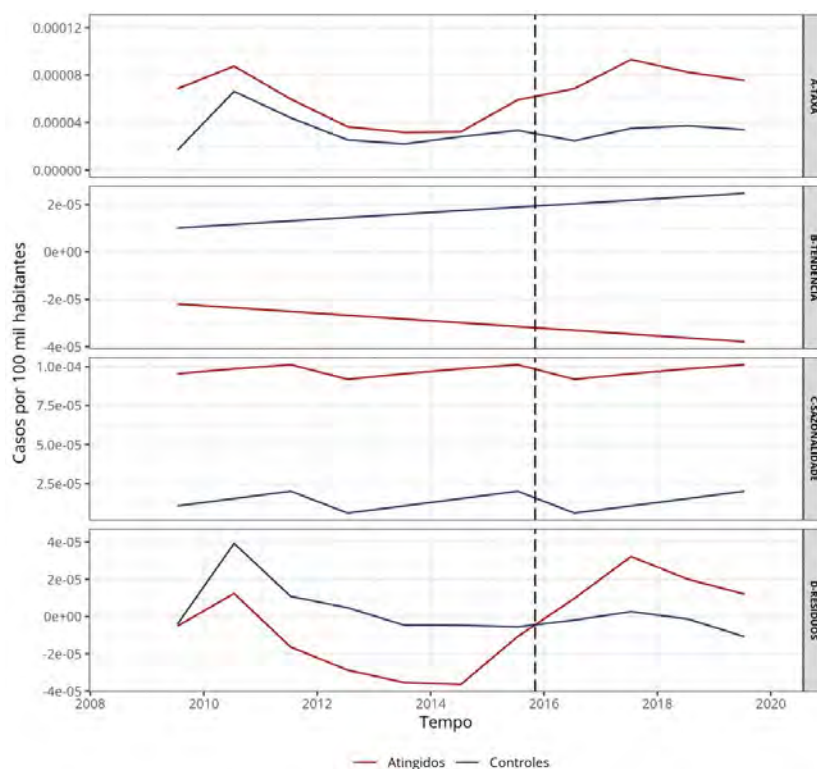
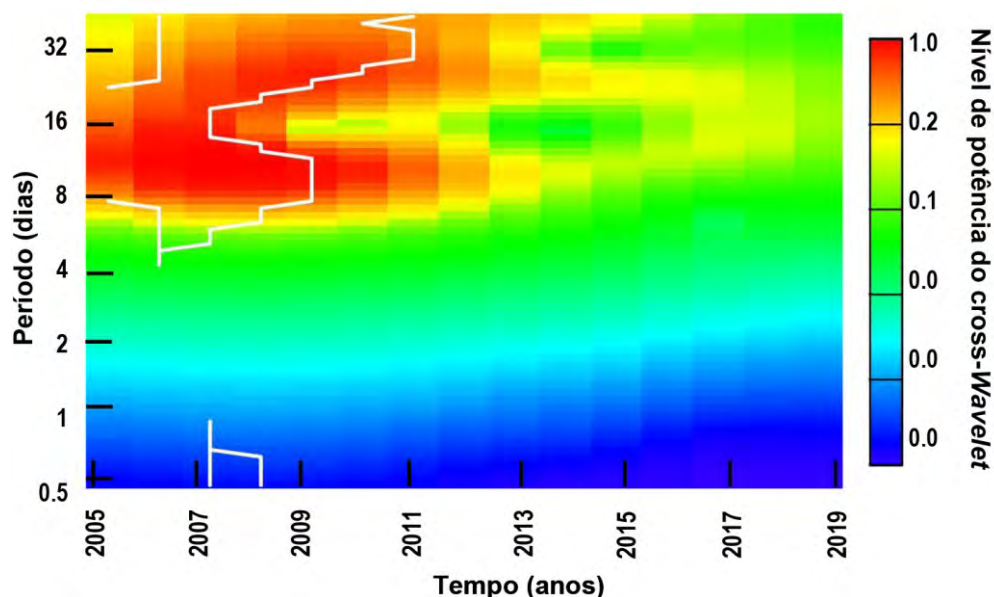


Gráfico 126 — Sinan: Leishmaniose tegumentar americana. Análises de *cross-wavelet* nos dados das séries temporais anuais para atingidos e controles



Fonte: Elaboração própria (2021), a partir de dados Sinan (2005-2019).

3.2.1.2 Violência

Os achados relativos à violência, por sua importância no contexto do desastre, merecem uma seção mais detalhada, que será apresentada a seguir.

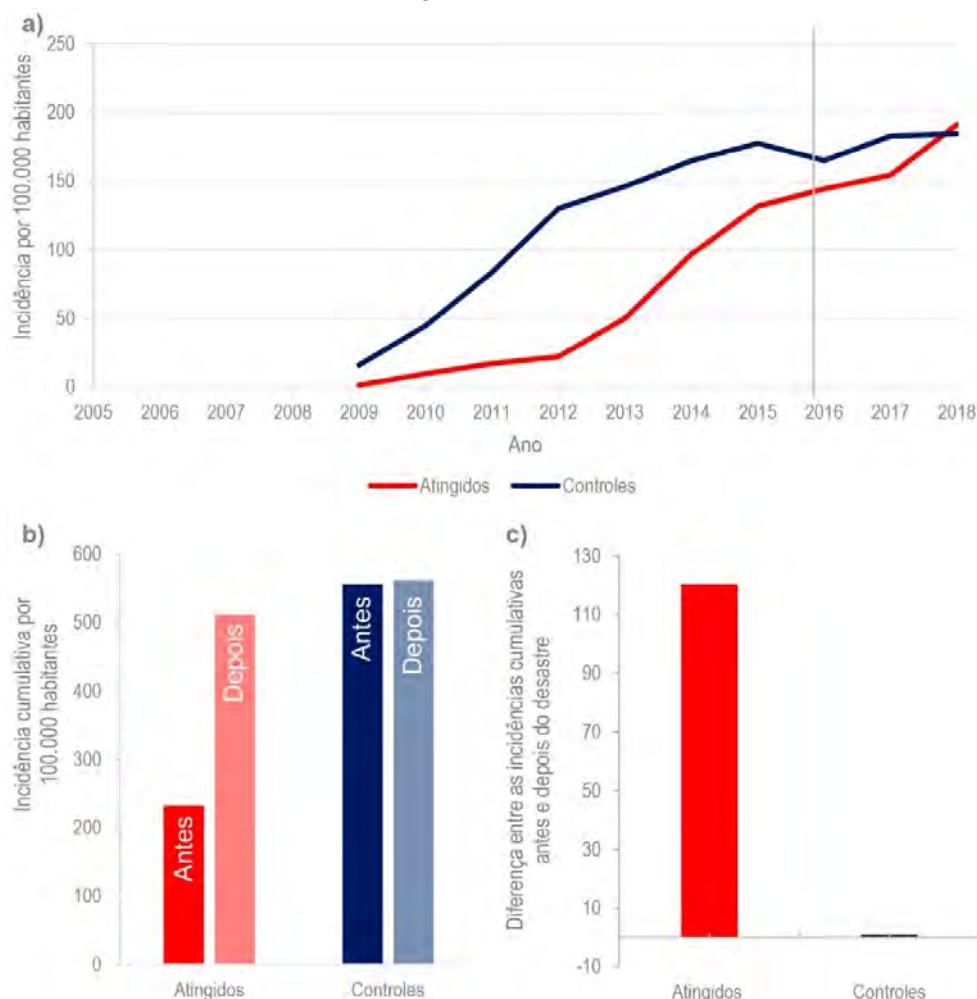
Cabe mencionar aqui que os seguintes agravos relacionados à violência foram registrados no banco de dados ambulatoriais (SIA) com maior incidência após o rompimento da Barragem de Fundão para os municípios atingidos, em comparação com os controles. São eles: abuso sexual no capítulo XIX (CID-10), agressão por meio de um objeto contundente – rua e estrada, agressão por meio de um objeto contundente outros locais especificados, Agressão por meio de um objeto contundente – local não especificado, agressão por meio de força corporal – residência, agressão sexual por meio de força física – áreas industriais e em construção, agressão sexual por meio de força física – outros locais especificados no capítulo XX (CID-10) e exame e observação após alegação de estupro e sedução, problemas nas relações com cônjuge ou parceiro e comportamento sexual de alto risco no capítulo XXI (CID-10).

O Gráfico 127 mostra um aumento constante da violência ao longo de toda a série histórica estudada, tanto para os municípios atingidos quanto para os controles. Porém a partir de 2015, observa-se um aumento acelerado nos municípios atingidos. O cálculo de incidência cumulativa entre os períodos pré e pós-rompimento mostrou uma tendência de aumento na incidência da violência na população nos dois grupos. No

entanto, a diferença percentual entre a incidência cumulativa antes e depois, apresenta um valor muito mais acentuado para os atingidos (120% de aumento).

Gráfico 127 — Violência. Série histórica anual

a) Série histórica representando o número de agravos por 100 mil habitantes para atingidos (vermelho) e controles (azul) (2005-2019); b) Incidência cumulativa para atingidos antes do rompimento da barragem (vermelho) e depois (rosa) e para controles antes (azul) e depois (azul claro); c) Diferença entre as incidências cumulativas antes e depois do rompimento para atingidos e controles

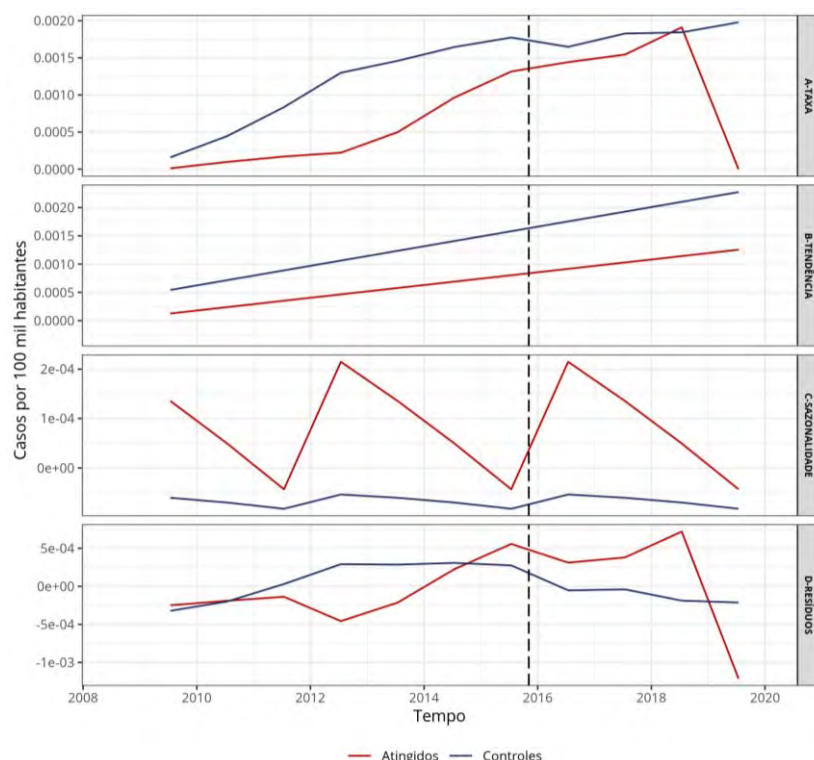


Fonte: Elaboração própria (2021), a partir de dados Sinan (2005-2018).

As análises de tendências e sazonalidade para os dados de violência utilizados na geração da série temporal anual indicam a manutenção das tendências (de crescimento) pré-desastre e padrões diferentes de sazonalidade (Gráfico 128).

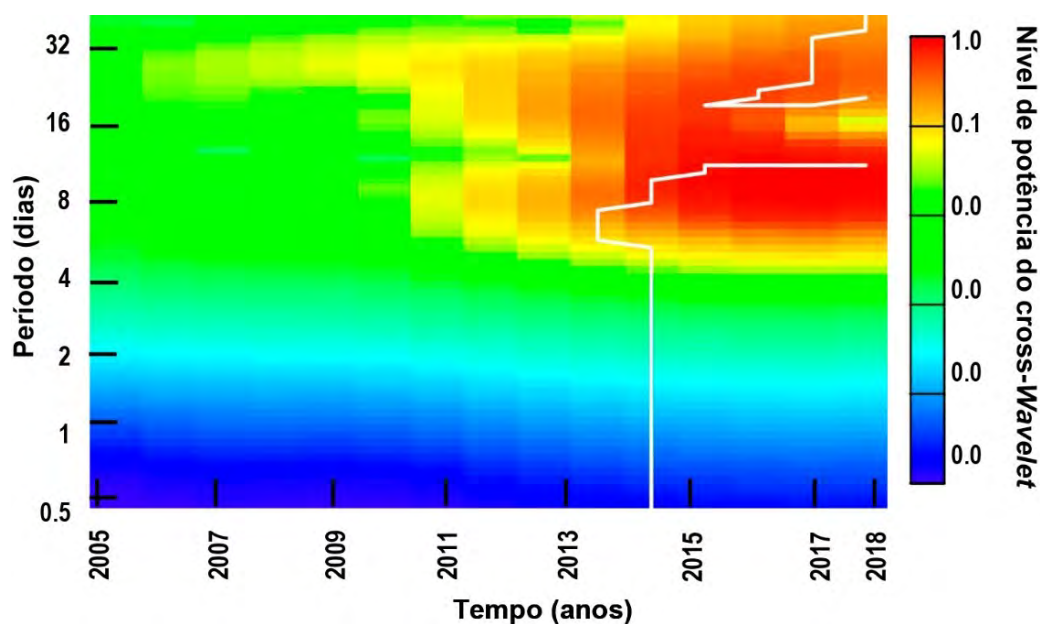
A análise de wavelet apresenta uma periodicidade após 2013, com períodos maiores entre oito e 32 dias. Não foi possível analisar a eventual fase ou contrafase nesse caso (Gráfico 129).

Gráfico 128 — Violência. Decomposição da série temporal anual (primeiro gráfico) em três componentes estruturantes: tendência (B), sazonalidade (C) e resíduos (D)



Fonte: Elaboração própria (2021), a partir de dados Sinan (2008-2020).

Gráfico 129 — Violência. Análises de *cross-wavelet* nos dados das séries temporais anuais para atingidos e controles

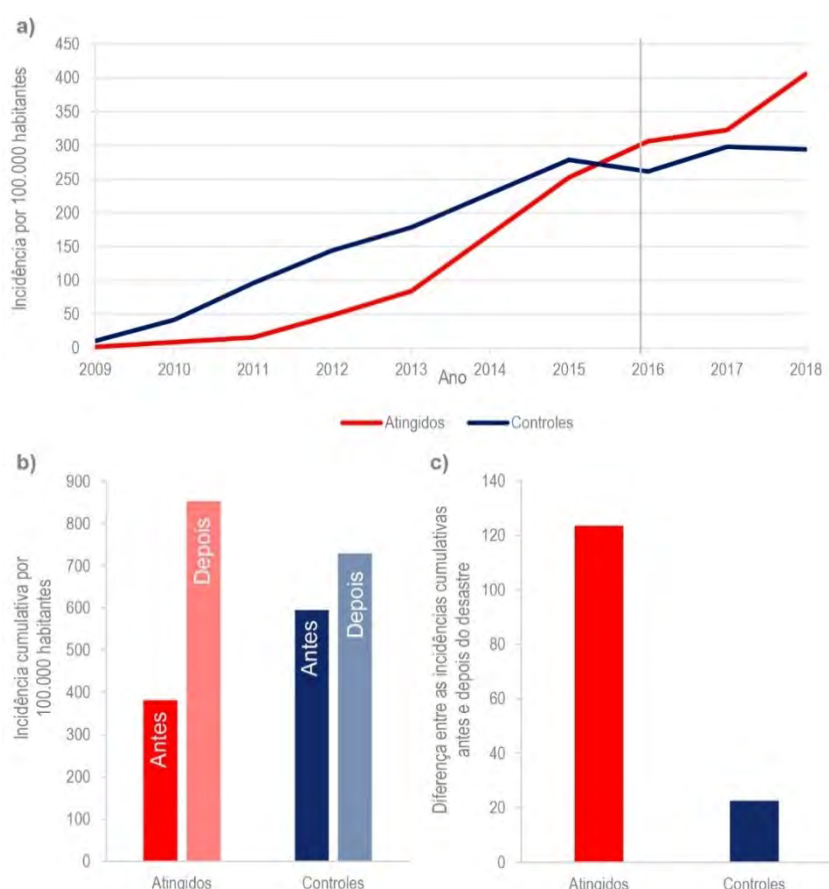


Fonte: Elaboração própria (2021), a partir de dados Sinan (2005-2018).

O caso da violência, por se tratar de um agravo com diversas complexidades e que particularmente afeta as mulheres no contexto de desastres (PARKINSON; ZARA, 2013, FISHER, 2010; FGV, 2021) foi estudado mais detalhadamente. A seguir realizamos a análise dos casos de violência, por município de ocorrência e ano de notificação, registrados no Sinan, considerando exclusivamente a população feminina (violência exercida contra mulheres por 100 mil mulheres) (Gráficos 130 a, b e c). Os resultados apresentam um gráfico muito similar, do ponto de vista qualitativo, à análise realizada na população total, i.e (i) aumento de casos nos dois grupos ao longo de toda a série histórica, (ii) diminuição nos controles a partir de 2015 e (iii) aumento significativo em atingidos a partir de 2017, o que também se observa no grupo de comparação constituído por municípios da mesma bacia.

Gráfico 130— Violência doméstica, sexual e/ou outras violências população feminina, série anual

- a) Série histórica representando o número de agravos por 100 mil habitantes para atingidos (vermelho) e controles (azul) (2009-2018); b) Incidência cumulativa para atingidos antes do rompimento da barragem (vermelho) e depois (rosa) e para controles antes (azul) e depois (azul claro); c) Diferença entre as incidências cumulativas antes e depois do rompimento para atingidos e controles.



Fonte: elaboração própria (2021), a partir de dados Sinan (2009-2018).

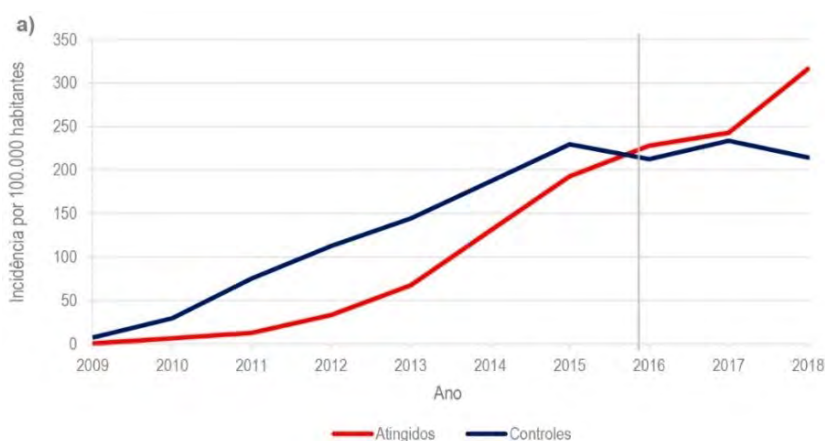
A seguir, a violência feminina foi analisada decompondo-se os dados da série anual em quatro tipos de violências contra a mulher: violência física, psicológica e moral, sexual e financeira (Gráficos 131 a 134).

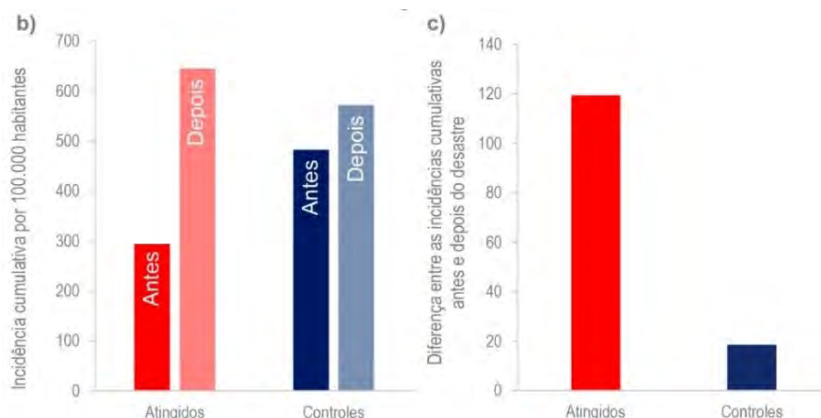
Ao analisarmos a violência física sofrida pela população feminina, observamos um aumento de notificações em todo o período considerado para todos os grupos analisados, com um ponto de inflexão no ano 2015 para o grupo de comparação, que apresenta uma tendência de queda a partir desse ano (Gráfico 131a). Os municípios atingidos apresentaram um aumento significativo de casos entre os anos 2017 e 2018 que não se reflete no grupo de controles.

O cálculo de incidência cumulativa entre os períodos pré e pós-rompimento mostrou também uma tendência de aumento na incidência da violência na população feminina nos grupos de municípios comparados (Gráfico 131b). A população feminina, nos municípios atingidos, experimentou, no período, um aumento de 171,6% frente a aumentos muito mais exíguos quando comparamos com o grupo controle (20,4%). Ou seja, os resultados, quando comparamos a violência física exercida sobre mulheres na população atingida, indica um crescimento de 8,4 vezes para os atingidos quando comparados com o grupo de controles (Gráfico 131c).

Gráfico 131 — Violência física, série histórica anual

- a) Série histórica representando o número de agravos por 100 mil habitantes para atingidos (vermelho) e controles (azul) (2009-2018); b) Incidência cumulativa para atingidos antes do rompimento da barragem (vermelho) e depois (rosa) e para controles antes (azul) e depois (azul claro); c) Diferença entre as incidências cumulativas antes e depois do rompimento para atingidos e controles



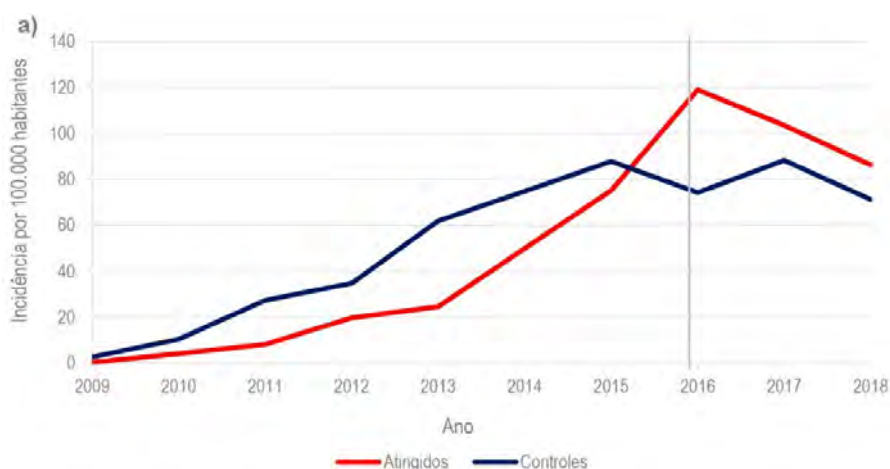


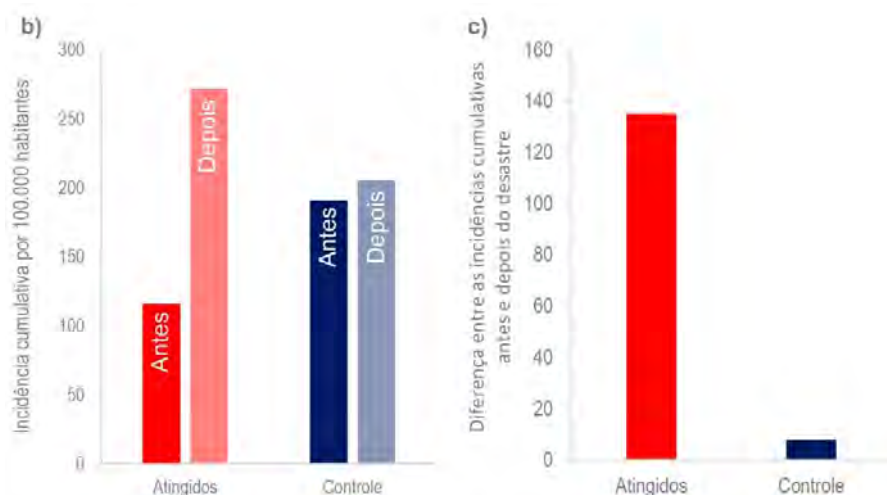
Fonte: elaboração própria (2021), a partir de dados Sinan (2009-2018).

Os dados de violência psicológica e moral (Gráfico 132a) apresentam a mesma tendência que os resultados anteriores: (i) aumento das notificações em toda a série histórica analisada e (ii) queda nas notificações nos grupos de comparação a partir de 2015, o que não se observa para os grupos atingidos. Na avaliação da série histórica, os municípios atingidos apresentam uma queda constante nas notificações a partir de 2016, o que não está representado no grupo controle. No entanto, a diferença percentual nas notificações de casos de violência, na comparação entre antes e depois do rompimento, representa um aumento de 134,9% para os atingidos (Gráficos 132 b e c).

Gráfico 132 — Violência psicológica e moral, série histórica anual

a) Série histórica representando o número de agravos por 100 mil habitantes para atingidos (vermelho) e controles (azul) (2009-2018); b) Incidência cumulativa para atingidos antes do rompimento da barragem (vermelho) e depois (rosa) e para controles antes (azul) e depois (azul claro); c) Diferença entre as incidências cumulativas antes e depois do rompimento para atingidos e controles



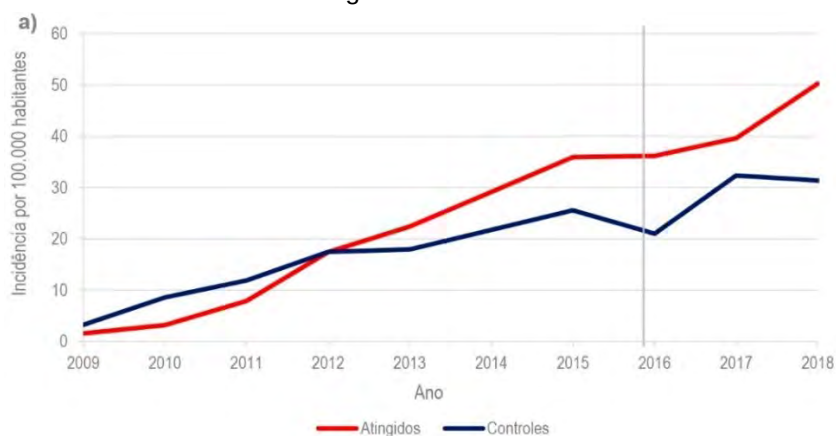


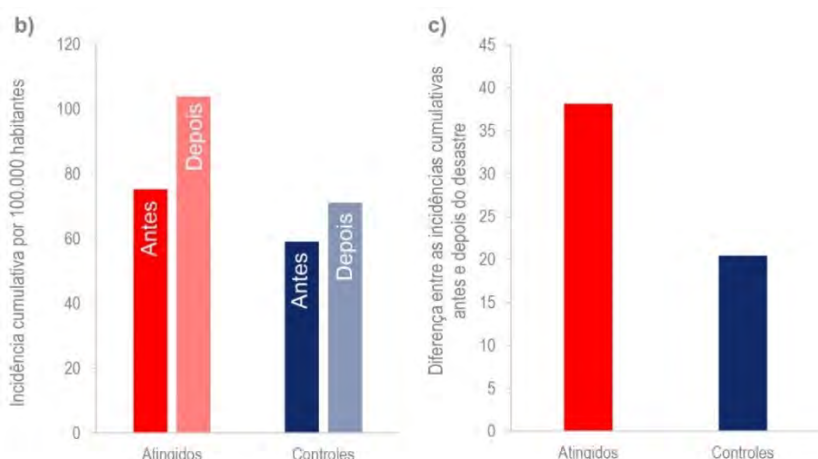
Fonte: elaboração própria (2021), a partir de dados Sinan (2009-2018).

A análise dos dados sobre violência sexual, considerando a população feminina, mostraram uma tendência de aumento constante na série histórica (desde 2009) até 2015. O grupo de controles apresenta uma queda na incidência de notificações enquanto o grupo de municípios atingidos tem uma tendência de aumento constante (Gráfico 133a). O cálculo de incidência cumulativa entre os períodos pré e pós-rompimento mostrou uma tendência de aumento na incidência da violência na população feminina. Já a diferença percentual das incidências cumulativas quando comparamos o mesmo período antes e depois do desastre indica um aumento de notificações para as mulheres nos municípios atingidos de praticamente o dobro da incidência nos municípios controles (Gráficos 133 b e c).

Gráfico 133 — Violência sexual, série histórica anual

a) Série histórica representando o número de agravos por 100 mil habitantes para atingidos (vermelho) e controles (azul) (2009-2018); b) Incidência cumulativa para atingidos antes do rompimento da barragem (vermelho) e depois (rosa) e para controles antes (azul) e depois (azul claro); c) Diferença entre as incidências cumulativas antes e depois do rompimento para atingidos e controles



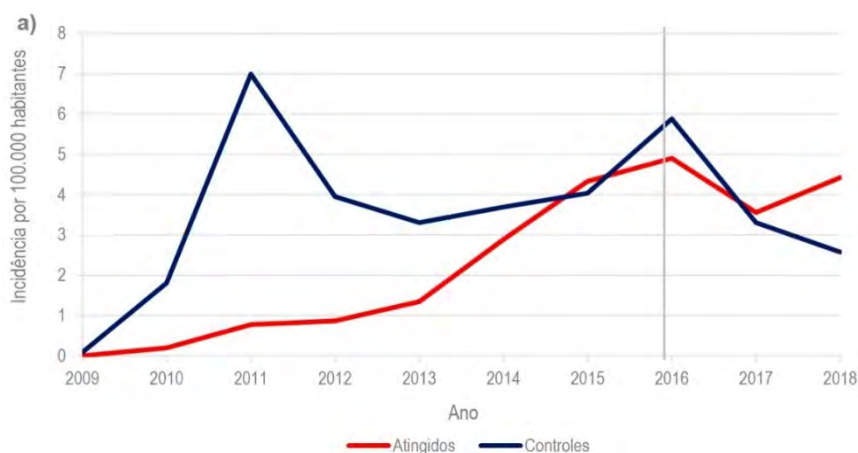


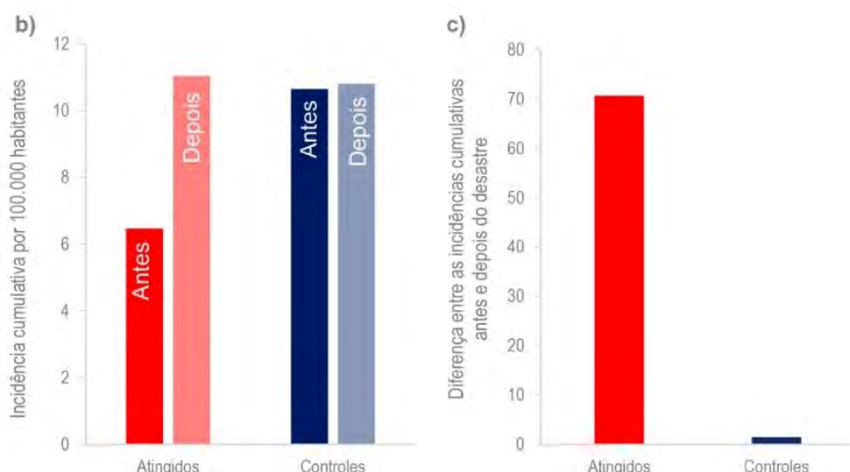
Fonte: elaboração própria (2021), a partir de dados Sinan (2009-2018).

Por fim, os dados de violência econômica e financeira mostram que, a partir de 2013, há um aumento nas notificações nos municípios atingidos, assim como também no grupo de controles, só que esta é muito menos acentuada que o aumento em atingidos (Gráfico 134a). A comparação entre a incidência cumulativa, pré e pós-desastre mostrou um aumento na incidência de casos significativa tanto para os atingidos quanto para o grupo de controles; apenas foi detectada uma pequena diferença nas incidências acumuladas (Gráficos 134, b e c).

Gráfico 134 — Violência econômico-financeira, série histórica anual

a) Série histórica representando o número de agravos por 100 mil habitantes para atingidos (vermelho) e controles (azul) (2009-2018); b) Incidência cumulativa para atingidos antes do rompimento da barragem (vermelho) e depois (rosa) e para controles antes (azul) e depois (azul claro); c) Diferença entre as incidências cumulativas antes e depois do rompimento para atingidos e controles





Fonte: elaboração própria (2021), a partir de dados Sinan (2009-2018).

Os agravos a seguir também foram analisados no banco de dados do Sinan: intoxicação exógena, acidentes por animais peçonhentos, coqueluche, dengue, esquistossomose, leptospirose, malária, meningite, tétano accidental e leishmaniose visceral.

3.2.1.3 Intoxicação exógena

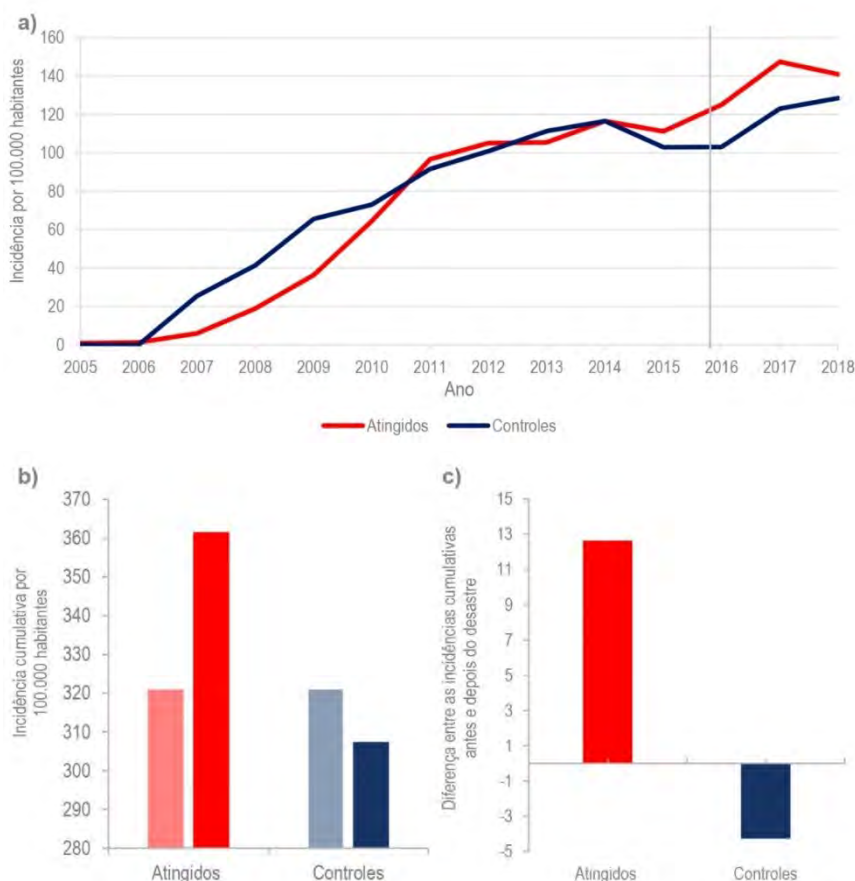
A intoxicação exógena está caracterizada pelo consumo de diversas substâncias. Essas condições também são registradas em outros bancos, por exemplo a análise do SIA (no subcapítulo anterior, 3.1), o que permitiu identificar agravos com incidências aumentadas após o rompimento da barragem nas populações atingidas em comparação com os controles dos seguintes agravos: Capítulo XIX (CID-10): intoxicação por cocaína, intoxicação por benzodiazepinas, intoxicação por ferro e seus compostos, intoxicação por outras drogas, medicamentos e substâncias biológicas e as não especificadas, efeito tóxico de bases (álcalis) cáusticas(os) e substâncias semelhantes, efeito tóxico da aflatoxina e de outras micotoxinas contaminantes de alimentos, efeito tóxico de outras substâncias especificadas, efeito tóxico de substância não especificada, e no Capítulo XX (CID-10): intoxicação alcoólica leve e intoxicação alcoólica moderada.

A análise dos registros de intoxicação no Sinan mostra que as duas séries temporais (atingidos e controles) evoluem no tempo com perfis similares, porém se observa um aumento nos atingidos após 2015 que se mantém até 2017 (Gráfico 135).

Existe um aumento a partir de 2015 até 2017 para atingidos; já os controles apresentam uma redução de casos na diferença entre antes e depois do desastre (Gráficos 135b e c).

Gráfico 135 — Sinan — Intoxicação. Série histórica anual

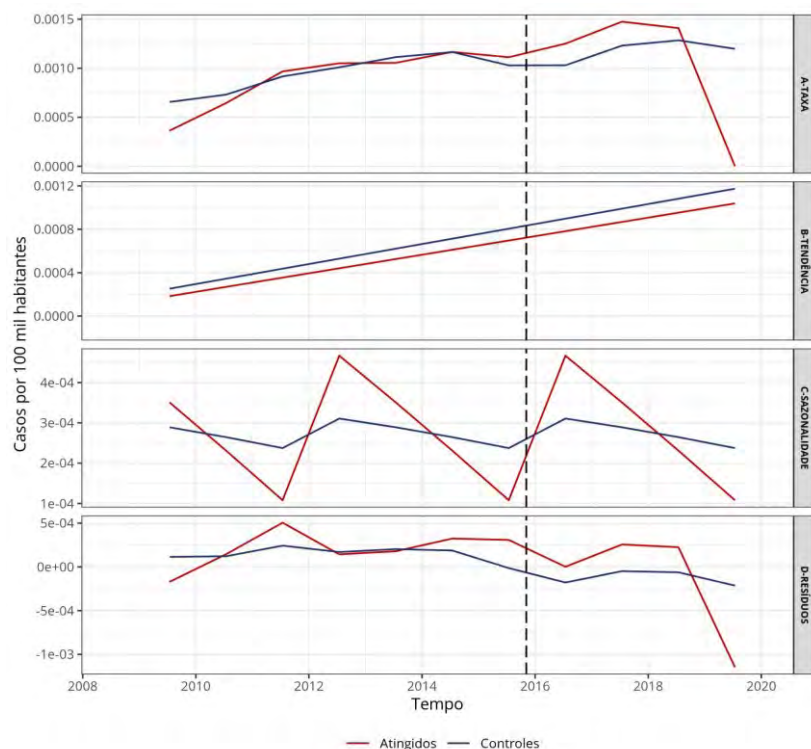
- a) Série histórica representando o número de agravos por 100 mil habitantes para atingidos (vermelho) e controles (azul) (2005-2019); b) Incidência cumulativa para atingidos antes do rompimento da barragem (vermelho) e depois (rosa) e para controles antes (azul) e depois (azul claro); c) Diferença entre as incidências cumulativas antes e depois do rompimento para atingidos e controles



Fonte: Elaboração própria (2021), a partir de dados Sinan (2005-2018).

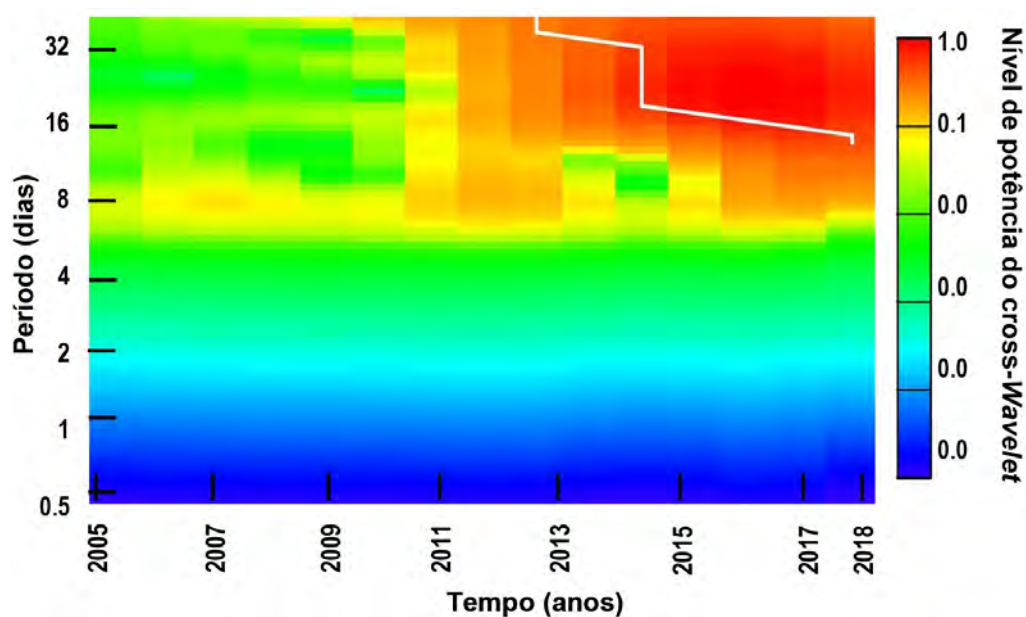
A análise da decomposição da série temporal nos componentes de tendência e sazonalidade para intoxicações indica tendências de aumento para ambos e padrão de sazonalidade diferente entre atingidos (sazonalidade de três anos) e controles (sem sazonalidade) (Gráfico 136); A análise de *wave/lets* indica uma periodicidade, após 2013, maior entre 16 e 21 anos. Não foi possível analisar a eventual fase ou contrafase nesse caso (Gráfico 137).

Gráfico 136 — Sinan: Intoxicação. Decomposição da série temporal anual (primeiro gráfico) em três componentes estruturantes: tendência (B), sazonalidade (C) e resíduos (D)



Fonte: Elaboração própria (2021), a partir de dados Sinan (2008-2020).

Gráfico 137 — Intoxicação exógena. Análises de *cross-wavelet* nos dados das séries temporais anuais para atingidos e controles



Fonte: Elaboração própria (2021), a partir de dados Sinan (2005-2018).

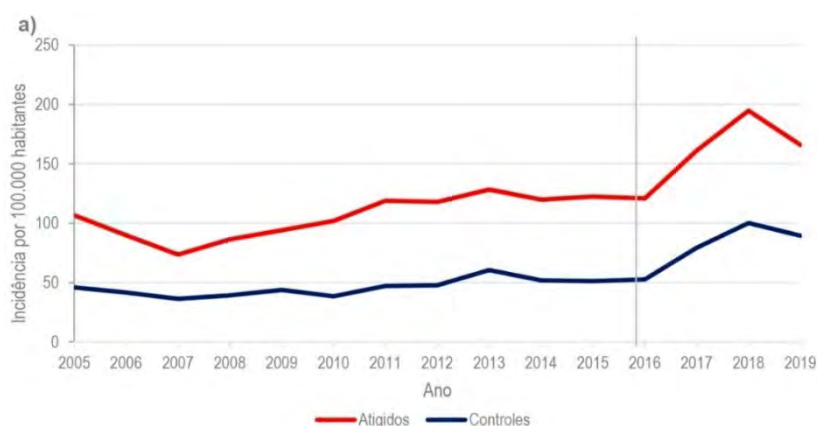
3.2.1.4 Acidentes por animais peçonhentos

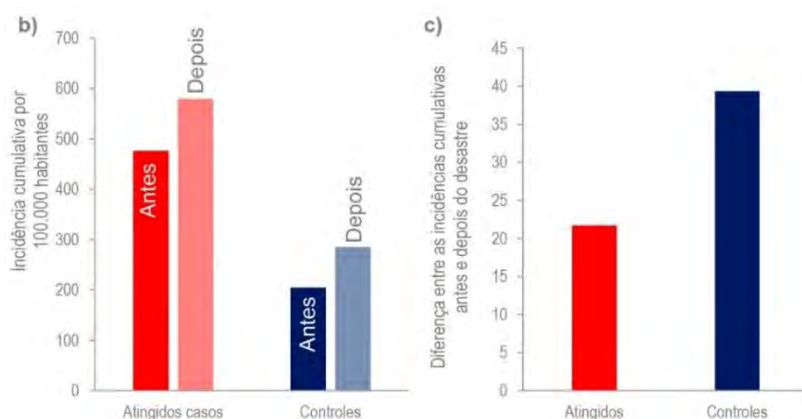
Os acidentes por animais peçonhentos estão classificados em diversos CIDs, dependendo do tipo de animal em questão. Na análise do SIA foi achado um aumento da incidência de CIDs relacionados a efeito tóxico do veneno de serpente e efeito tóxico do veneno de escorpião. Relatos de atingidos dão conta de uma sobreinfestação de animais como escorpiões, aranhas e cobras após o desastre, principalmente nos municípios do alto Rio Doce. Isso é esperado em uma situação de impacto ambiental como a provocada pelo desastre.

A avaliação da série histórica anual entre 2005 e 2019 para “acidentes por animais peçonhentos” indica um aumento dos casos registrados após o rompimento da Barragem de Fundão, para ambas populações – atingidos e controles (Gráfico 138). De fato, pode-se destacar que as duas séries temporais possuem um perfil similar ao longo da série histórica, o que fica evidenciado também pelas diferenças entre o pré e o pós-desastre entre atingidos e controles. As diferenças em atingidos alcançam 20% e quase o dobro na população de controles no mesmo período (Gráficos 138b e c).

Gráfico 138 — Acidentes por animais peçonhentos. Série histórica anual

a) Série histórica representando o número de agravos por 100 mil habitantes para atingidos (vermelho) e controles (azul) (2005-2019); b) Incidência cumulativa para atingidos antes do rompimento da barragem (vermelho) e depois (rosa) e para controles antes (azul) e depois (azul claro); c) Diferença entre as incidências cumulativas antes e depois do rompimento para atingidos e controles.

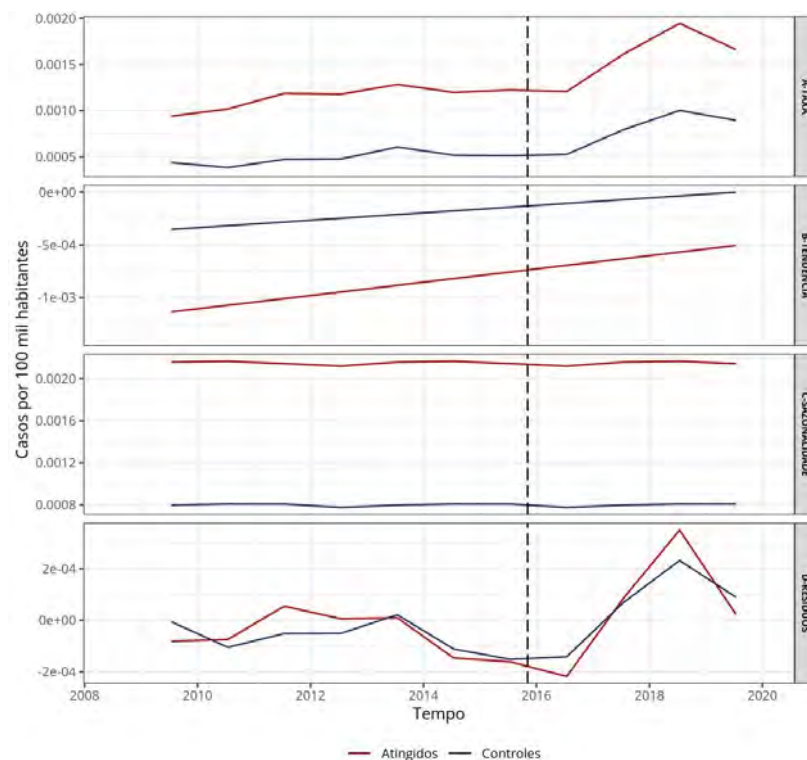




Fonte: Elaboração própria (2021), a partir de dados Sinan (2005-2019).

A análise do componente de tendência nas séries históricas permite constatar a manutenção das tendências anteriores ao desastre e pouca ou nenhuma sazonalidade (Gráfico 139).

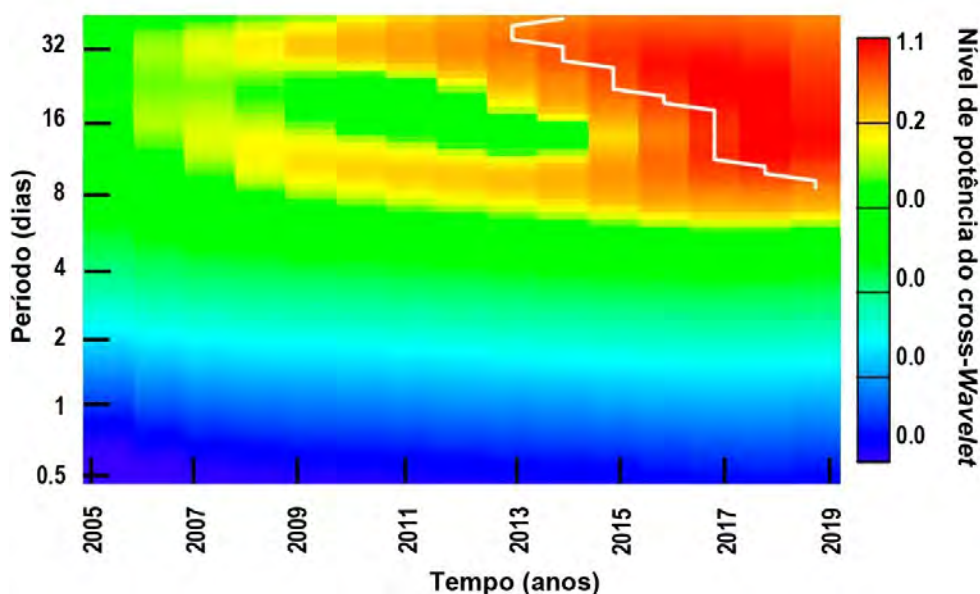
Gráfico 139— Sinan: Acidentes por animais peçonhentos. Decomposição da série temporal por ano (primeiro gráfico) em três componentes estruturantes: tendência (B), sazonalidade (C) e resíduos (D)



Fonte: Elaboração própria (2021), a partir de dados Sinan (2008-2020).

Na análise por *wavelets*, nota-se um aumento na periodicidade após 2015, com períodos maiores entre 16 e 32 dias. Não foi possível analisar a eventual fase ou contrafase nesse caso (Gráfico 140).

Gráfico 140 — Sinan: Acidentes por animais peçonhentos. Análises de *cross-wavelet* nos dados das séries temporais anuais para atingidos e controles



Fonte: Elaboração própria (2021), a partir de dados Sinan (2008-2020).

As análises apresentadas a seguir para o restante dos agravos estudados no Sinan (coqueluche, dengue, esquistossomose, leptospirose, malária, meningite, tétano acidental e leishmaniose visceral), não apontam para resultados que indiquem uma piora dos mesmos após o rompimento da barragem nos municípios atingidos.

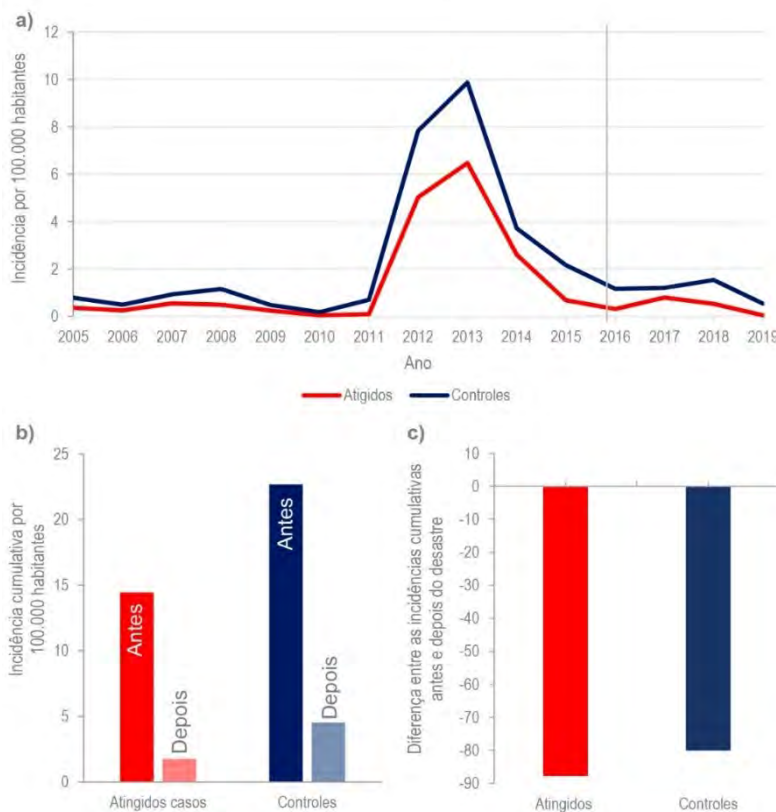
Em alguns desses agravos, as séries de atingidos e controles evoluem no tempo de forma muito similar

3.2.1.5 Coqueluche

A avaliação da série histórica anual entre 2005 e 2019 para “coqueluche” indica também duas séries históricas com um perfil muito similar (Gráfico 141a). De fato, pode-se destacar que as duas séries temporais possuem um comportamento similar ao longo da série histórica, o que fica evidenciado também pelas diferenças entre o pré e o pós-desastre entre atingidos e controles (Gráficos 141b e 141c).

Gráfico 141 — Sinan: Coqueluche. Série histórica anual

a) Série histórica representando o número de agravos por 100 mil habitantes para atingidos (vermelho) e controles (azul) (2005-2019); b) Incidência cumulativa para atingidos antes do rompimento da barragem (vermelho) e depois (rosa) e para controles antes (azul) e depois (azul claro); c) Diferença entre as incidências cumulativas antes e depois do rompimento para atingidos e controles

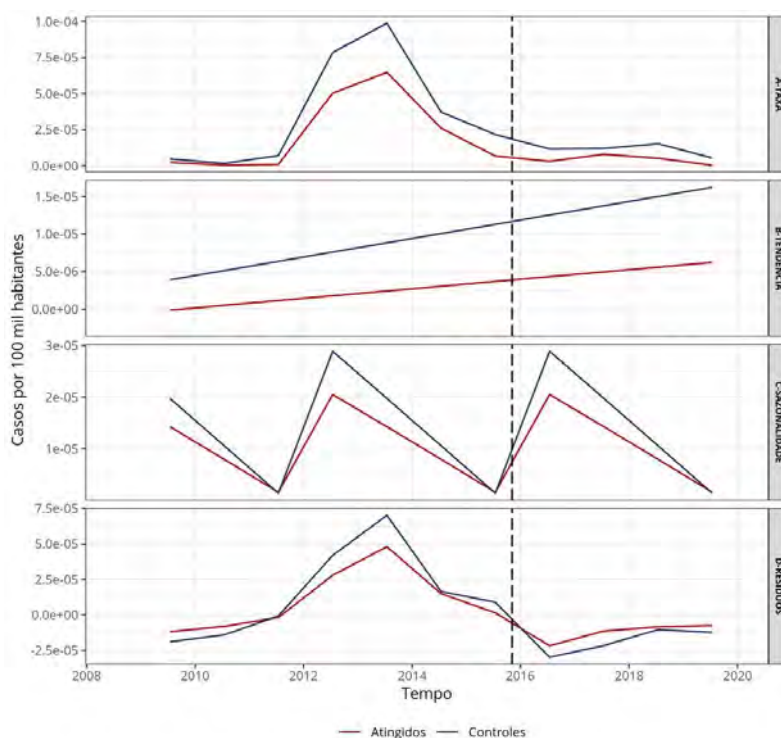


Fonte: Elaboração própria (2021), a partir de dados Sinan (2005-2019).

A análise do componente de tendência nas séries históricas permite constatar a manutenção das tendências anteriores ao desastre, além de uma sazonalidade de aproximadamente quatro anos, com sinal fraco (Gráfico 142).

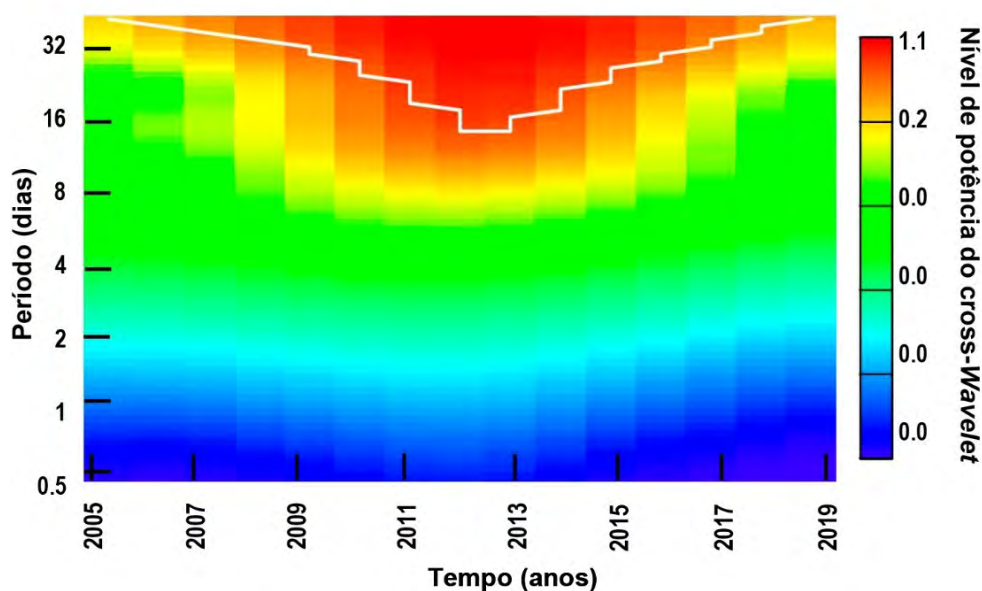
Nota-se uma fase de periodicidade em todos os anos analisados com períodos maiores entre 16 e 32 dias. Há um predomínio de periodicidade em 2012 em torno de 16 dias. Não foi possível analisar a eventual fase ou contrafase nesse caso (Gráfico 143).

Gráfico 142 — Sinan: Coqueluche. Decomposição da série temporal por ano (primeiro gráfico) em três componentes estruturantes: tendência (B), sazonalidade (C) e resíduos (D)



Fonte: Elaboração própria (2021), a partir de dados Sinan (2008-2020).

Gráfico 143 — Sinan: Coqueluche. Análises de *cross-wavelet* nos dados das séries temporais anuais para atingidos e controles



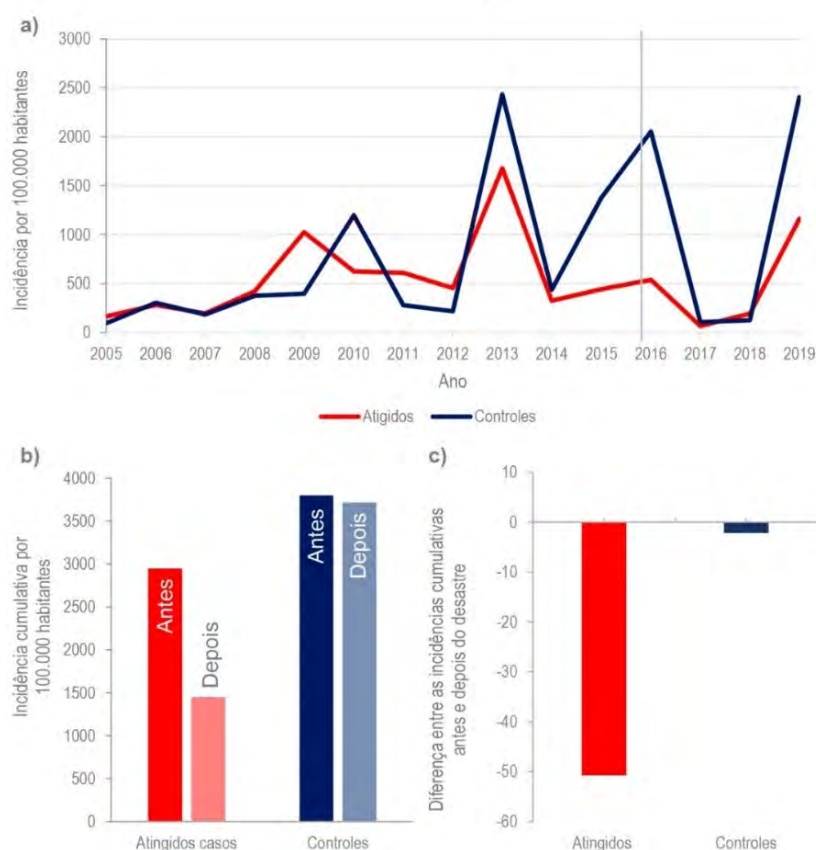
Fonte: Elaboração própria (2021), a partir de dados Sinan (2005-2019).

3.2.1.6 Dengue

A avaliação da série histórica anual entre 2005 e 2019 para “dengue” indica também duas séries históricas com uma alta sazonalidade, de aproximadamente dois anos (Gráfico 144a). Os cálculos de incidências acumuladas, para atingidos e controles, antes e depois do rompimento, indicam uma diminuição das incidências por 100 mil habitantes em ambas as populações, com uma diminuição mais acentuada para os atingidos no período pós desastre (Gráficos 144b e 144c).

Gráfico 144 — Sinan: Dengue. Série histórica anual

- a) Série histórica representando o número de agravos por 100 mil habitantes para atingidos (vermelho) e controles (azul) (2005-2019); b) Incidência cumulativa para atingidos antes do rompimento da barragem (vermelho) e depois (rosa) e para controles antes (azul) e depois (azul claro); c) Diferença entre as incidências cumulativas antes e depois do rompimento para atingidos e controles

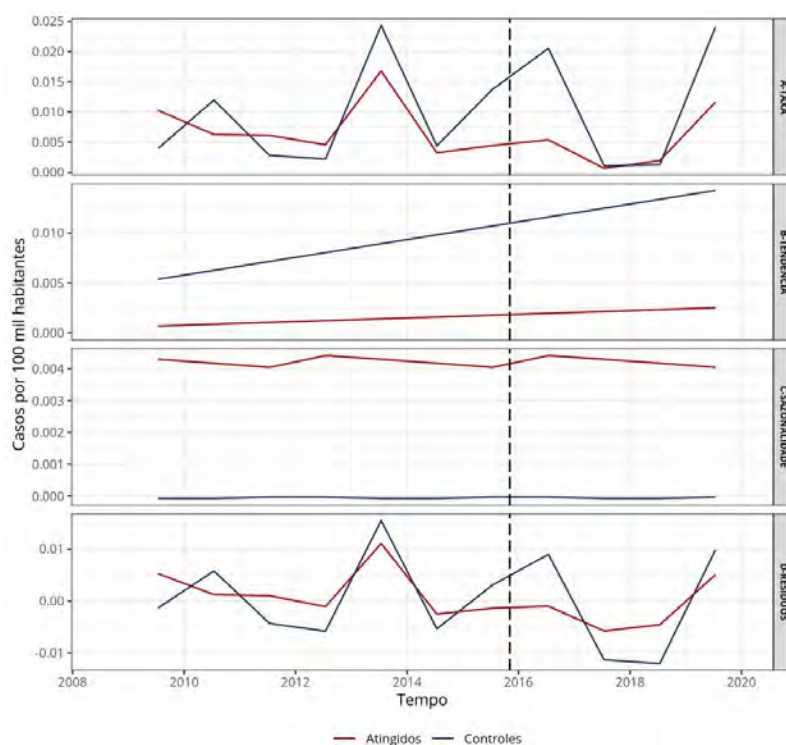


Fonte: Elaboração própria (2021), a partir de dados Sinan (2005-2019).

A análise dos componentes de tendência e sazonalidade para a dengue, mais uma vez, indicam uma estabilidade nas tendências pós-desastre na comparação com o intervalo pré-desastre e não se detecta sazonalidade forte (Gráfico 145).

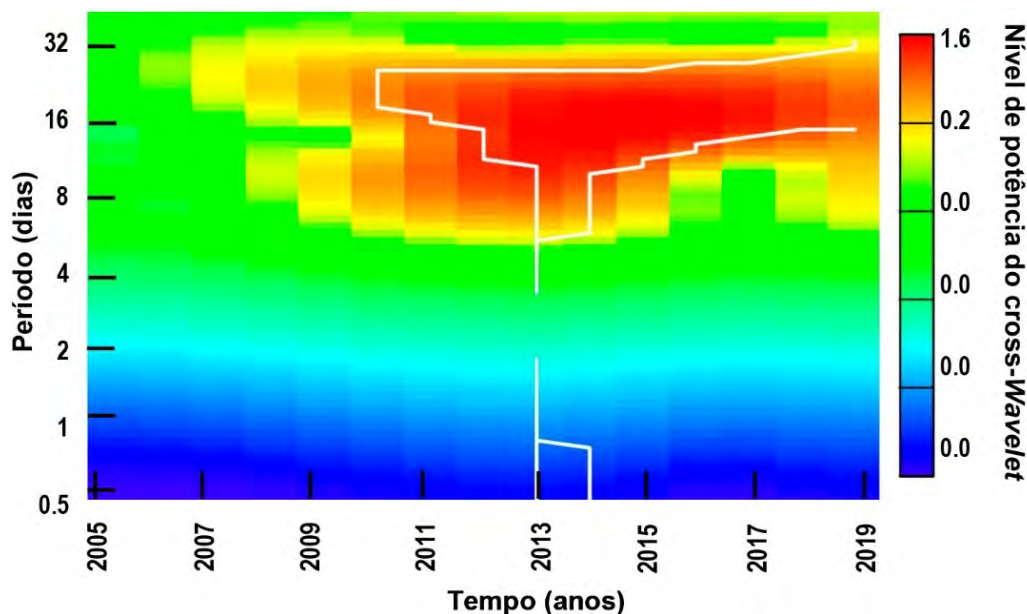
A análise de *wavelets* indica uma fase de periodicidade em todos os anos analisados com períodos maiores entre 16 e 32 dias. Há um predomínio de periodicidade em 2012 em torno de 16 dias. Não foi possível analisar a eventual fase ou contrafase nesse caso (Gráfico 146).

Gráfico 145 — Sinan: Dengue. Decomposição da série temporal anual (primeiro gráfico) em três componentes estruturantes: tendência (B), sazonalidade (C) e resíduos (D)



Fonte: Elaboração própria (2021), a partir de dados Sinan (2008-2020).

Gráfico 146 — Sinan: Dengue. Análises de *cross-wavelet* nos dados das séries temporais anuais para atingidos e controles

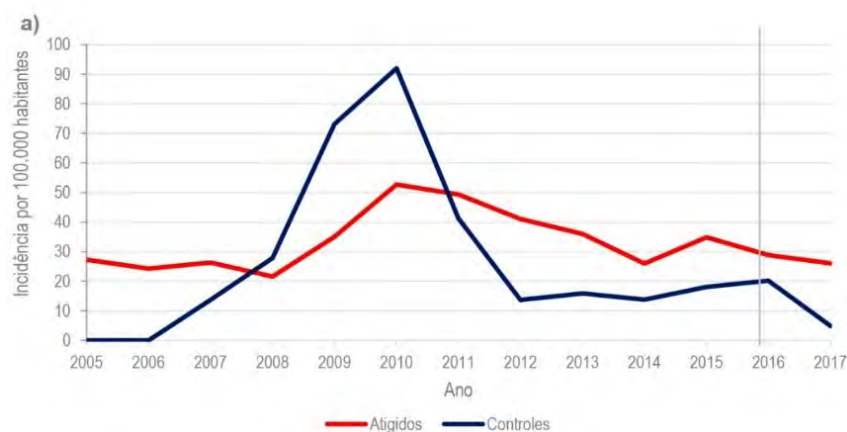


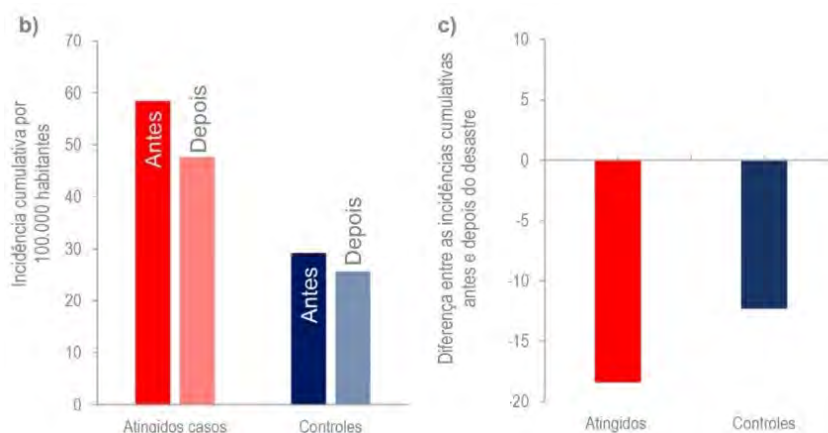
Fonte: Elaboração própria (2021), a partir de dados Sinan (2005-2019).

3.2.1.7 Esquistossomose

Gráfico 147— Sinan: Esquistossomose. Série histórica anual

- a) Série histórica representando o número de agravos por 100 mil habitantes para atingidos (vermelho) e controles (azul) (2005-2017); b) Incidência cumulativa para atingidos antes do rompimento da barragem (vermelho) e depois (rosa) e para controles antes (azul) e depois (azul claro); c) Diferença entre as incidências cumulativas antes e depois do rompimento para atingidos e controles.



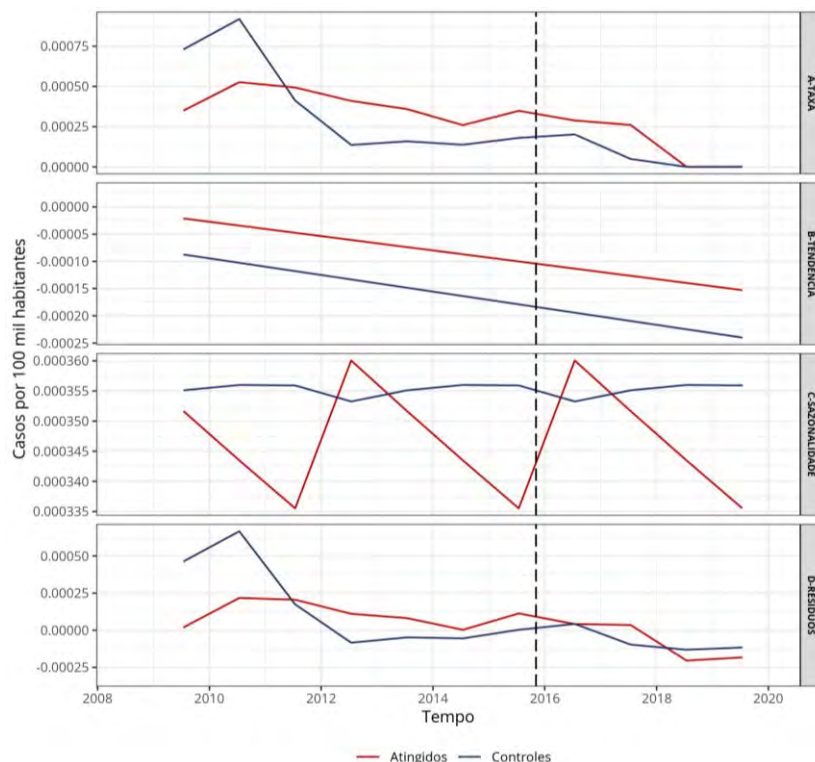


Fonte: Elaboração própria (2021), a partir de dados Sinan (2005-2017).

Para a esquistossomose, nota-se consistência nas tendências de queda em relação ao período pré-desastre, com fraco sinal de sazonalidade (não se manifesta nos controles e é pouco pronunciada nos atingidos) (Gráfico 148).

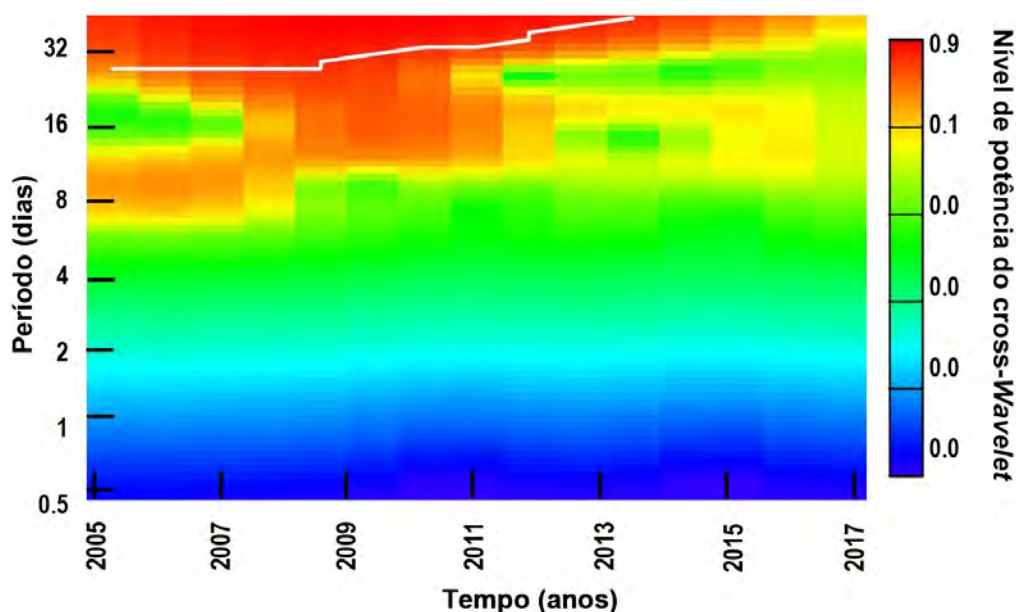
Nota-se uma periodicidade desde o início da série com predomínio de periodicidade até 2014 com períodos maiores entre 16 e 32 dias. Não foi possível analisar a eventual fase ou contrafase nesse caso (Gráfico 149).

Gráfico 148 — Sinan: Esquistossomose. Decomposição da série temporal por ano (primeiro gráfico) em três componentes estruturantes: tendência (B), sazonalidade (C) e resíduos (D)



Fonte: Elaboração própria (2021), a partir de dados Sinan (2008-2020).

Gráfico 149— Sinan: Esquistossomose. Análises de cross-wavelet nos dados das séries temporais anuais para atingidos e controles

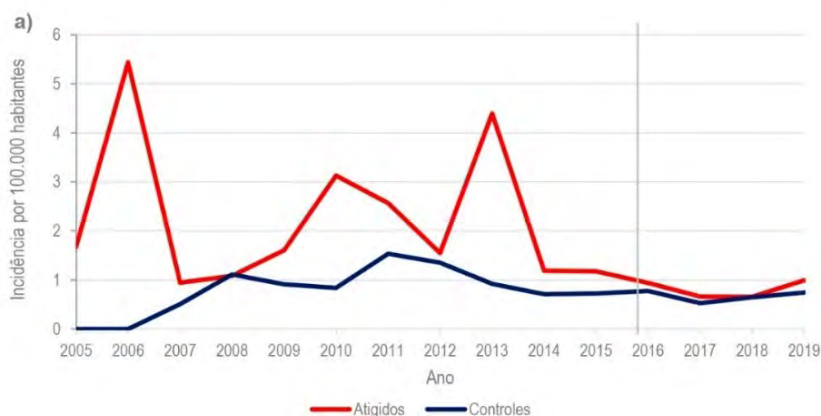


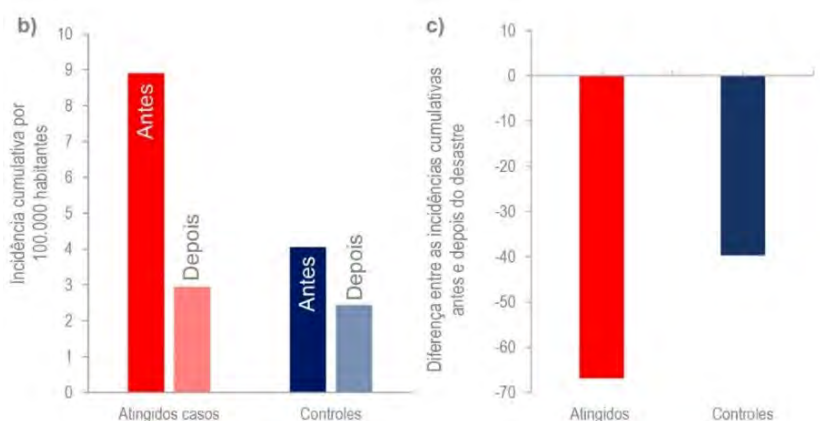
Fonte: Elaboração própria (2021), a partir de dados Sinan (2005-2017).

3.2.1.8 Leptospirose

Gráfico 150 — Sinan: Leptospirose. Série histórica anual

a) Série histórica representando o número de agravos por 100 mil habitantes para atingidos (vermelho) e controles (azul) (2005-2019); b) Incidência cumulativa para atingidos antes do rompimento da barragem (vermelho) e depois (rosa) e para controles antes (azul) e depois (azul claro); c) Diferença entre as incidências cumulativas antes e depois do rompimento para atingidos e controles



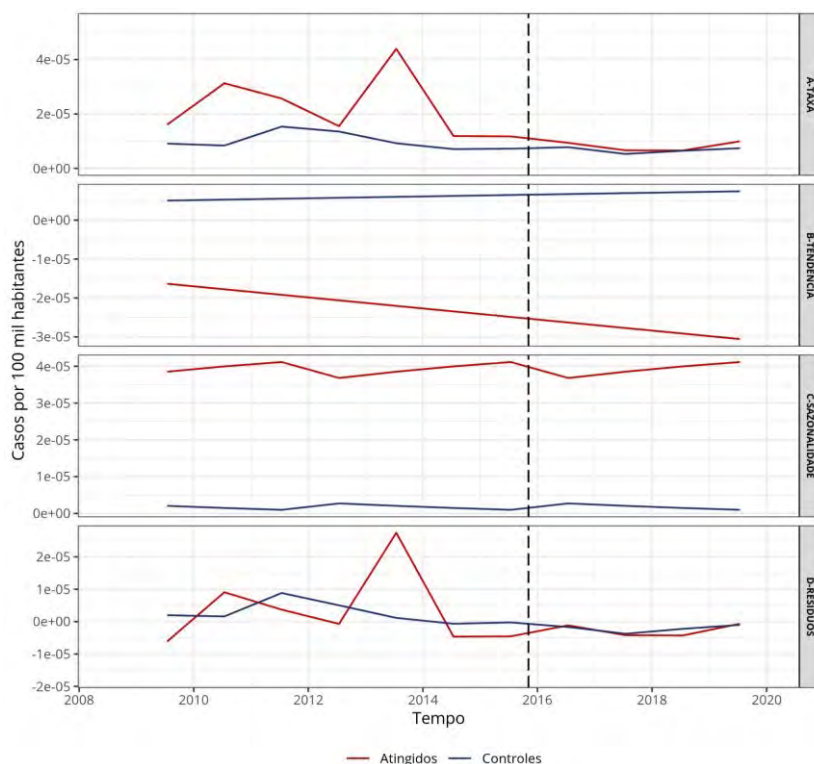


Fonte: Elaboração própria (2021), a partir de dados Sinan (2005-2019).

Para leptospirose, notamos a manutenção das tendências pré-desastre (queda em atingidos, subida em controles), além de sazonalidade pouco pronunciada (Gráfico 151).

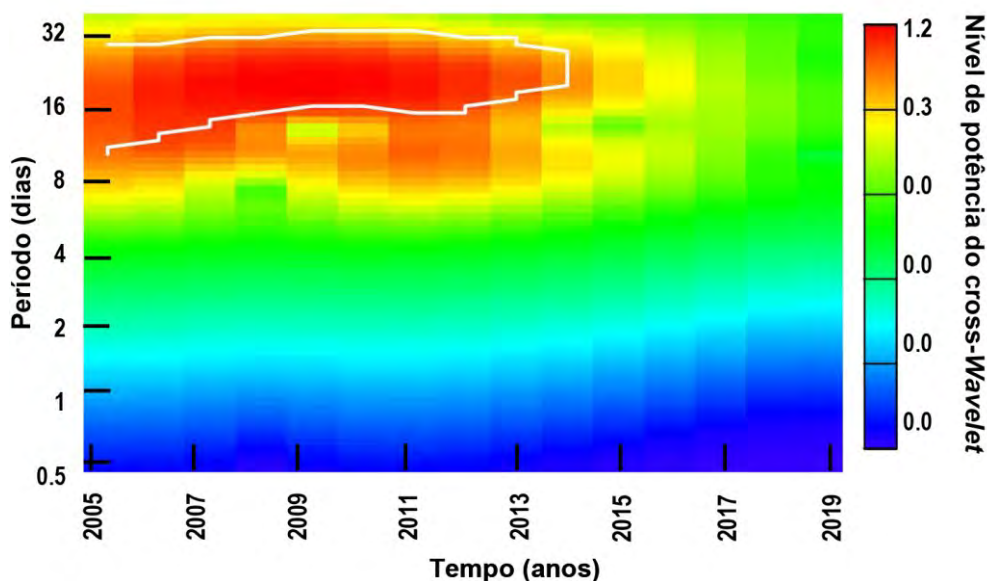
Nota-se uma periodicidade do início da série até 2014 com períodos maiores entre 16 e 32 dias. Não foi possível analisar a eventual fase ou contrafase nesse caso (Gráfico 152).

Gráfico 151 — Sinan: Leptospirose. Decomposição da série temporal por ano (primeiro gráfico) em três componentes estruturantes: tendência (B), sazonalidade (C) e resíduos (D)



Fonte: Elaboração própria (2021), a partir de dados Sinan (2008-2020).

Gráfico 152 — Sinan: Leptospirose. Análises de *cross-wavelet* nos dados das séries temporais anuais para atingidos e controles

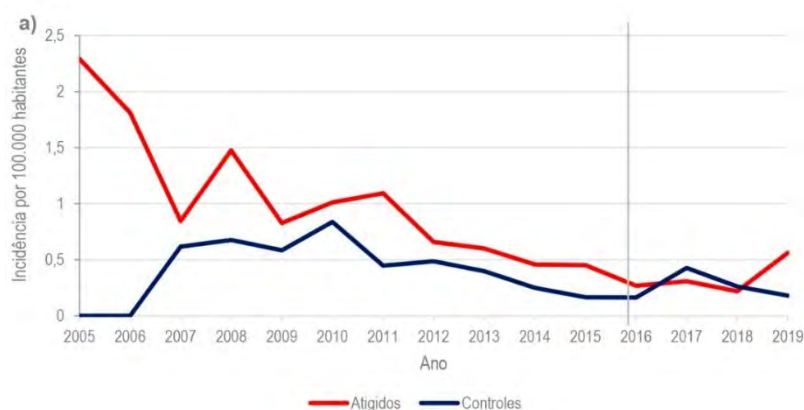


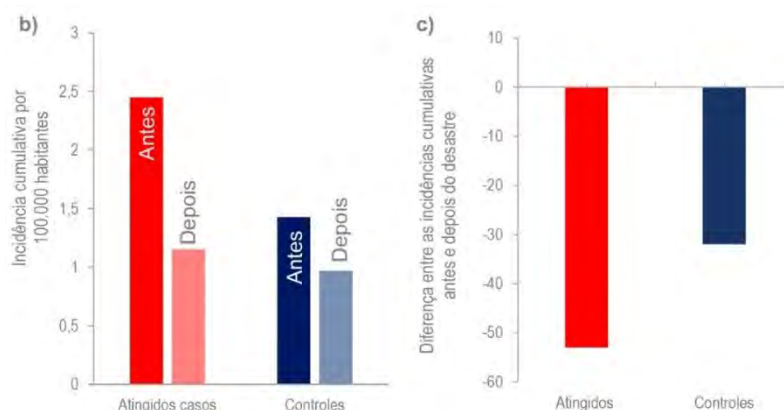
Fonte: Elaboração própria (2021), a partir de dados Sinan (2005-2019).

3.2.1.9 Malária

Gráfico 153 — Sinan: Malária. Série histórica anual

- a) Série histórica representando o número de agravos por 100 mil habitantes para atingidos (vermelho) e controles (azul) (2005-2019); b) Incidência cumulativa para atingidos antes do rompimento da barragem (vermelho) e depois (rosa) e para controles antes (azul) e depois (azul claro); c) Diferença entre as incidências cumulativas antes e depois do rompimento para atingidos e controles



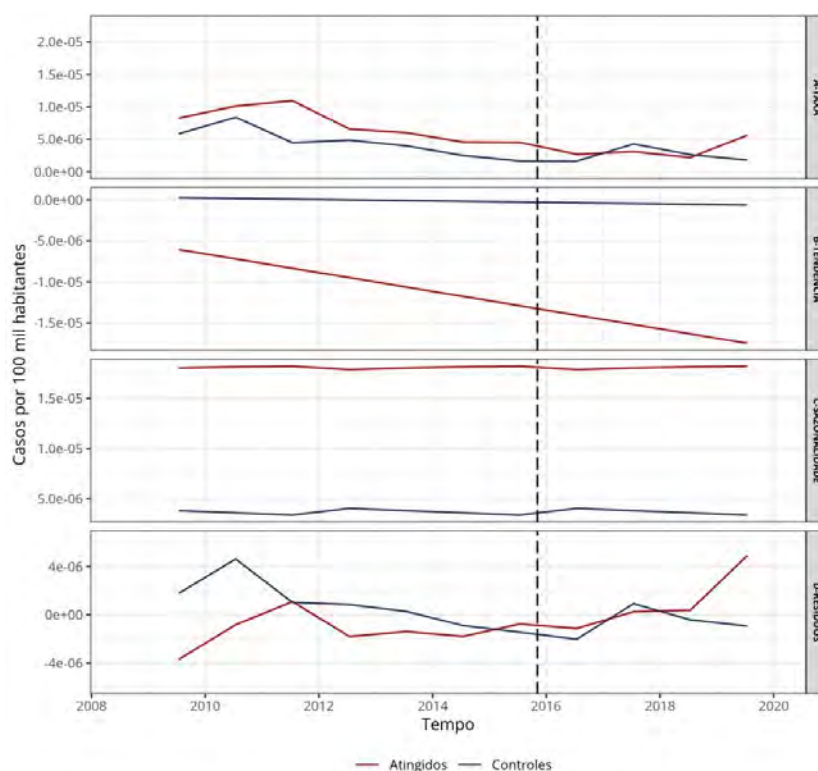


Fonte: Elaboração própria (2021), a partir de dados Sinan (2005-2019).

Para malária, notamos a manutenção das tendências pré-desastre (queda em atingidos, subida em controles) e fraca sazonalidade (Gráfico 154).

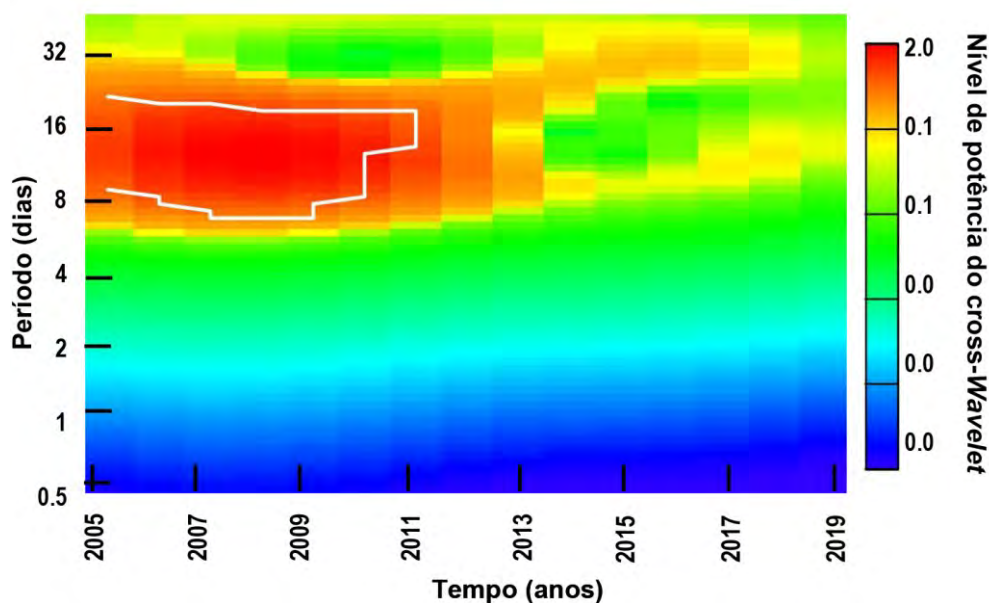
Nota-se uma periodicidade do início da série até 2011 com períodos maiores entre oito e 16 dias. Não foi possível analisar a eventual fase ou contrafase nesse caso (Gráfico 155).

Gráfico 154 — Sinan: Malária. Decomposição da série temporal anual (primeiro gráfico) em três componentes estruturantes: tendência (B), sazonalidade (C) e resíduos (D)



Fonte: Elaboração própria (2021), a partir de dados Sinan (2008-2020).

Gráfico 155 — Sinan: Malária. Análises de *cross-wavelet* nos dados das séries temporais anuais para atingidos e controles

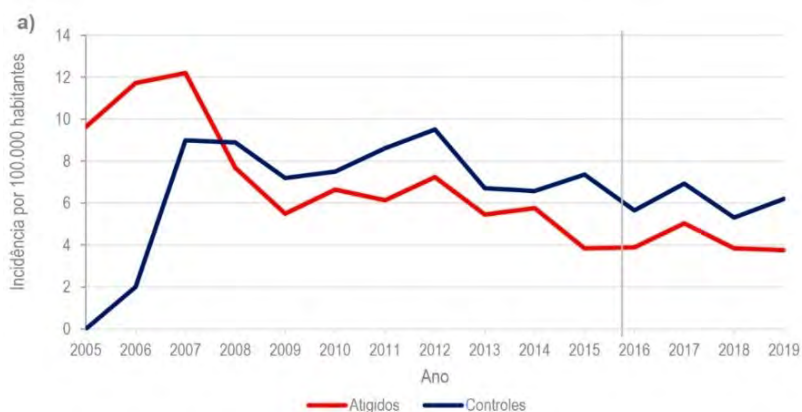


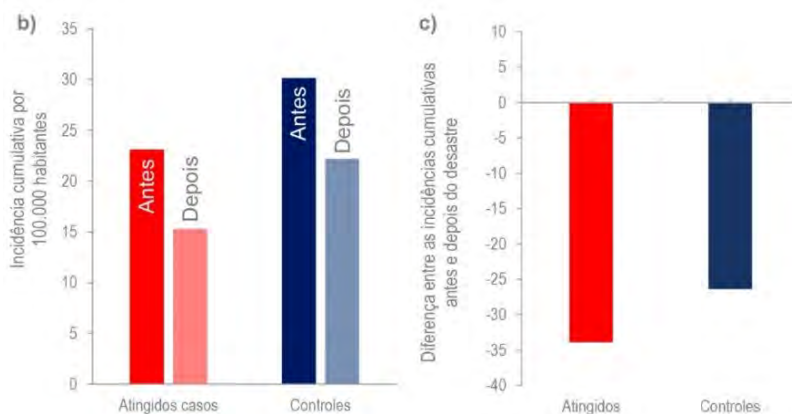
Fonte: Elaboração própria (2021), a partir de dados Sinan (2005-2019).

3.2.1.10 Meningite

Gráfico 156— Sinan — Meningite. Série histórica anual

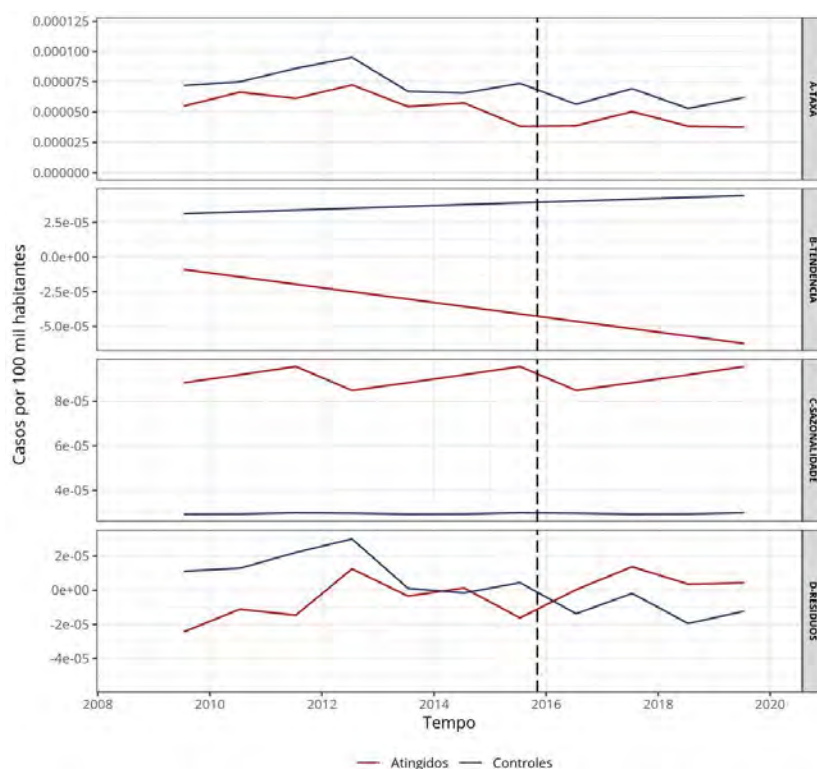
a) Série histórica representando o número de agravos por 100 mil habitantes para atingidos (vermelho) e controles (azul) (2005-2019); b) Incidência cumulativa para atingidos antes do rompimento da barragem (vermelho) e depois (rosa) e para controles antes (azul) e depois (azul claro); c) Diferença entre as incidências cumulativas antes e depois do rompimento para atingidos e controles





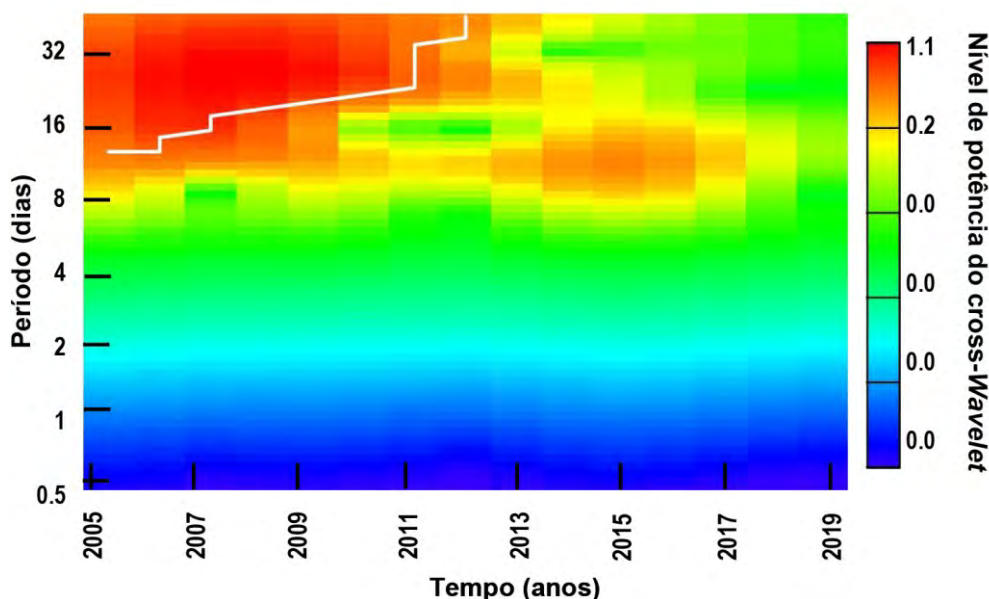
Fonte: Elaboração própria (2021), a partir de dados Sinan (2005-2019).

Gráfico 157 — Sinan: Meningite. Decomposição da série temporal anual (primeiro gráfico) em três componentes estruturantes: tendência (B), sazonalidade (C) e resíduos (D)



Fonte: Elaboração própria (2021), a partir de dados Sinan (2008-2020).

Gráfico 158 — Sinan — Meningite. Análises de *cross-wavelet* nos dados das séries temporais anuais para atingidos e controles

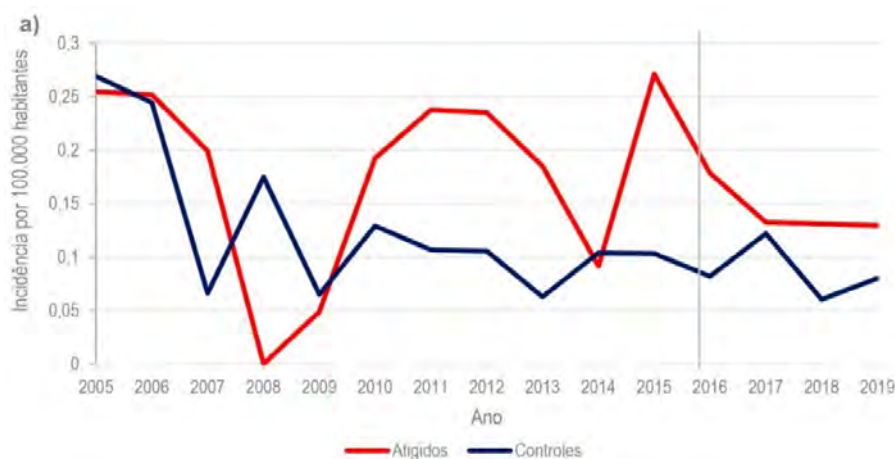


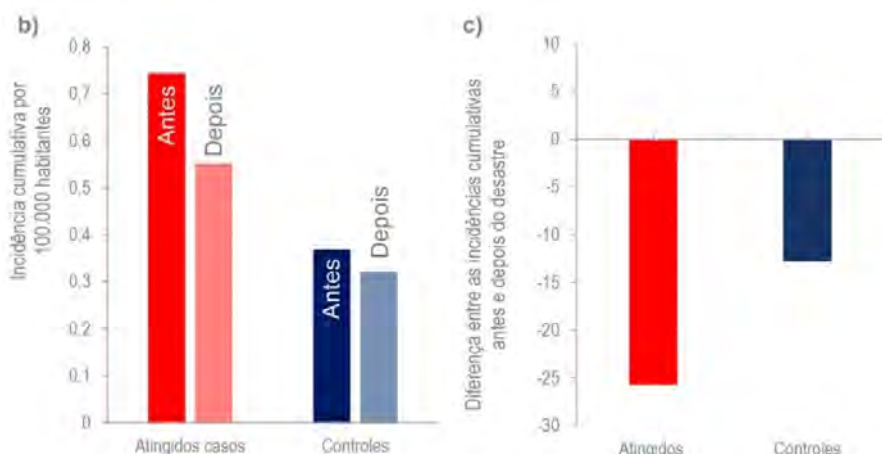
Fonte: Elaboração própria (2021), a partir de dados Sinan (2005-2019).

3.2.1.11 Tétano acidental

Gráfico 159— Sinan: Tétano acidental. Série histórica anual

a) Série histórica representando o número de agravos por 100 mil habitantes para atingidos (vermelho) e controles (azul) (2005-2019); b) Incidência cumulativa para atingidos antes do rompimento da barragem (vermelho) e depois (rosa) e para controles antes (azul) e depois (azul claro); c) Diferença entre as incidências cumulativas antes e depois do rompimento para atingidos e controles

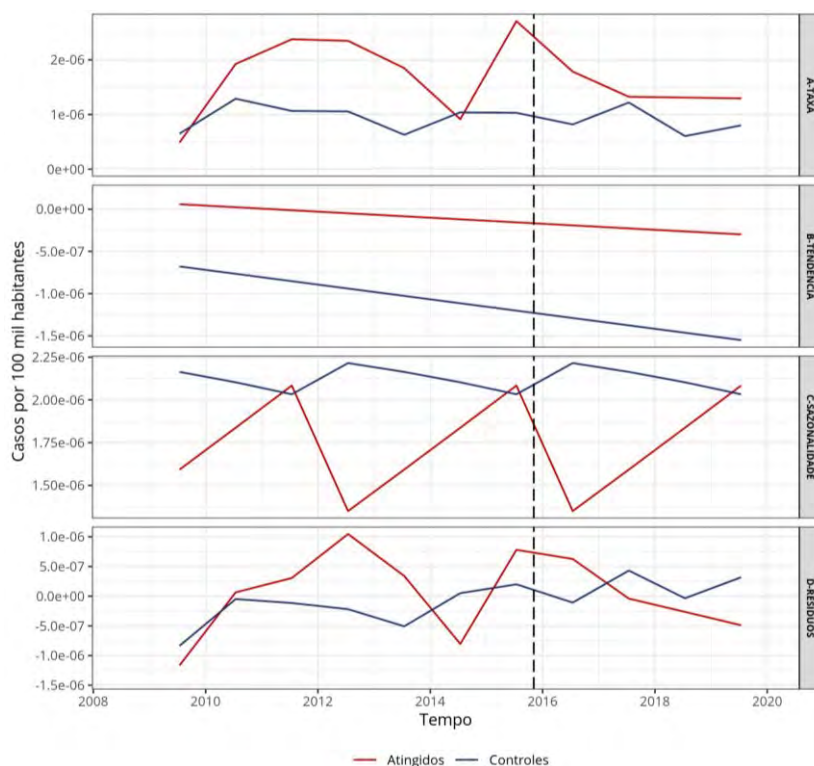




Fonte: Elaboração própria (2021), a partir de dados Sinan (2005-2019).

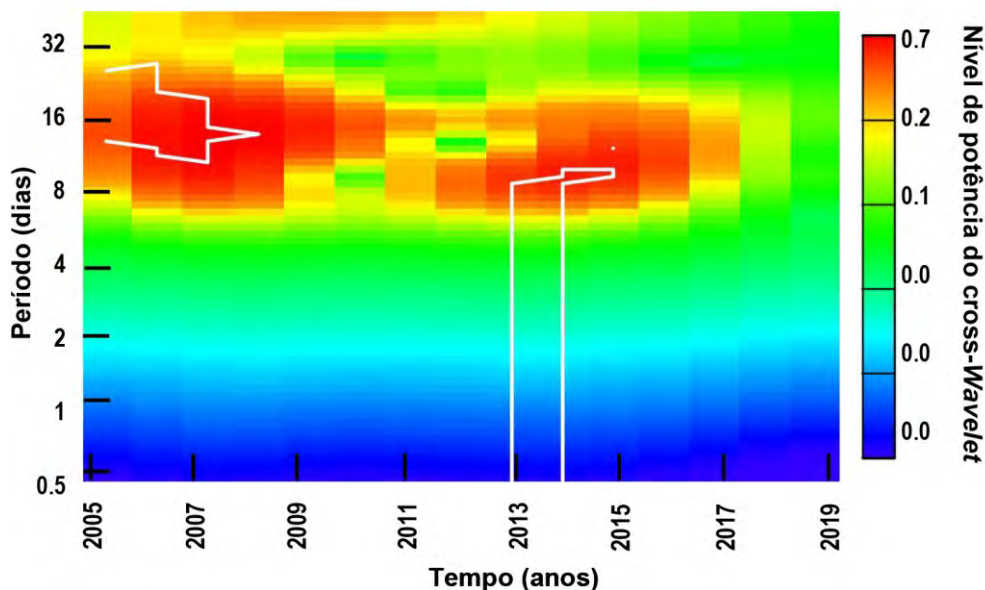
Para tétano acidental, vemos manutenção das tendências (de queda) pré-desastre e pouco sinal de sazonalidade (Gráfico 160). Não foi possível detectar uma periodicidade clara nesse caso, com duas fases entre 8 e 32 dias de períodos e nenhuma determinação de fases ou contrafases (Gráfico 161).

Gráfico 160 — Sinan: Tétano acidental. Decomposição da série temporal anual (primeiro gráfico) em três componentes estruturantes: tendência (B), sazonalidade (C) e resíduos (D)



Fonte: Elaboração própria (2021), a partir de dados Sinan (2008-2020).

Gráfico 161 — Sinan: Tétano acidental. Análises de *cross-wavelet* nos dados das séries temporais anuais para atingidos e controles

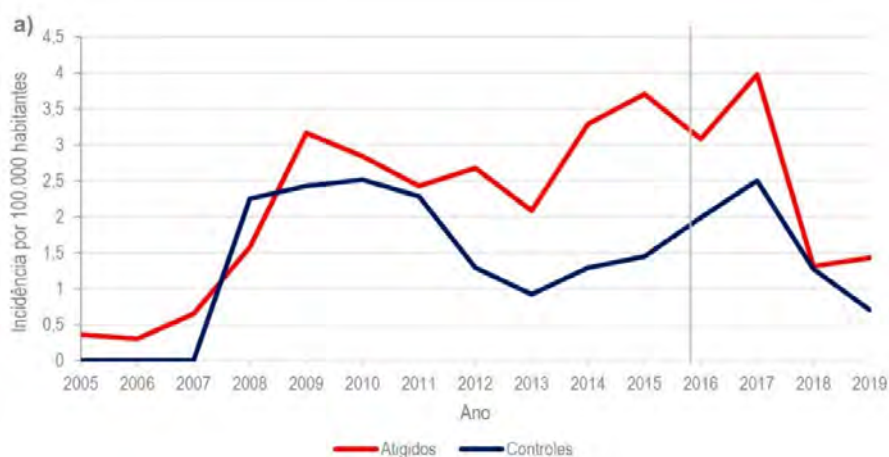


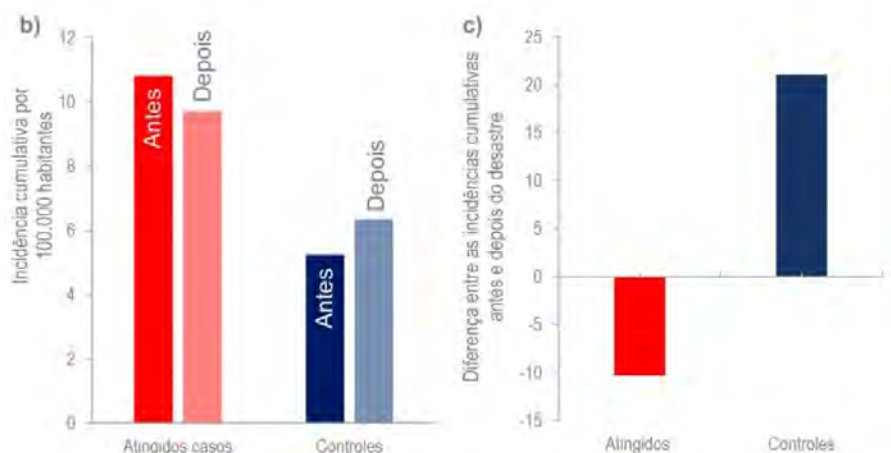
Fonte: Elaboração própria (2021), a partir de dados Sinan (2005-2019).

3.2.1.12 Leishmaniose visceral

Gráfico 162 — Sinan: Leishmaniose visceral. Série histórica anual

a) Série histórica representando o número de agravos por 100 mil habitantes para atingidos (vermelho) e controles (azul) (2005-2019); b) Incidência cumulativa para atingidos antes do rompimento da barragem (vermelho) e depois (rosa) e para controles antes (azul) e depois (azul claro); c) Diferença entre as incidências cumulativas antes e depois do rompimento para atingidos e controles

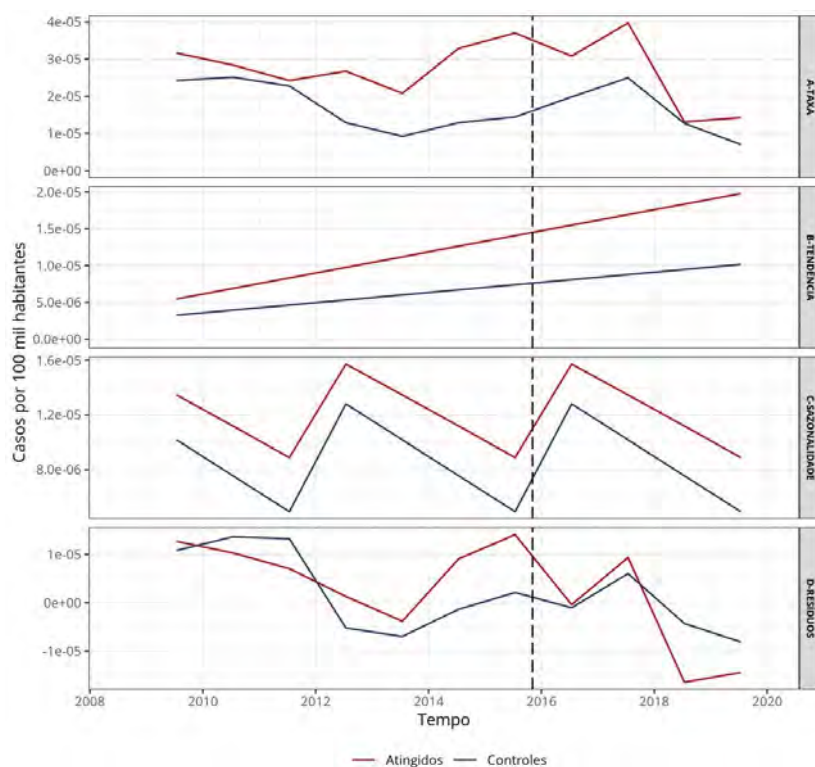




Fonte: Elaboração própria (2021), a partir de dados Sinan (2005-2019).

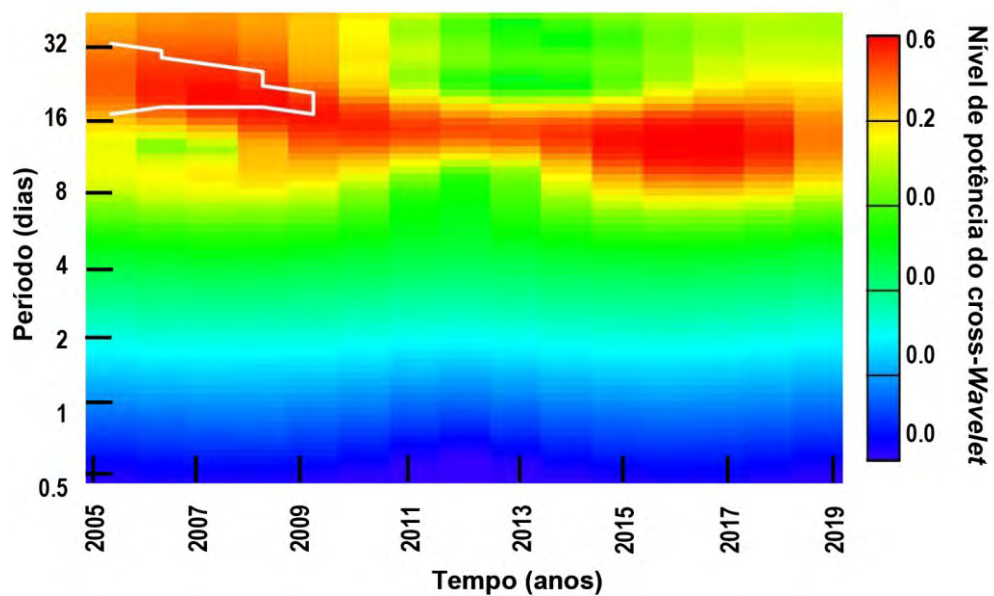
Para leishmaniose visceral, vemos manutenção das tendências (de subida) pré-desastre e sazonalidade fraca (Gráfico 163). Há, nesse caso, uma periodicidade do início da série até 2011 com períodos maiores entre oito e 32 dias. Não foi possível analisar a eventual fase ou contrafase nesse caso (Gráfico 164).

Gráfico 163 — Sinan: Leishmaniose visceral. Decomposição da série temporal anual (primeiro gráfico) em três componentes estruturantes: tendência (B), sazonalidade (C) e resíduos (D)



Fonte: Elaboração própria (2021), a partir de dados Sinan (2008-2020).

Gráfico 164 — Sinan: Leishmaniose visceral. Análises de *cross-wavelet* nos dados das séries temporais anuais para atingidos e controles



Fonte: Elaboração própria (2021), a partir de dados Sinan (2005-2019).