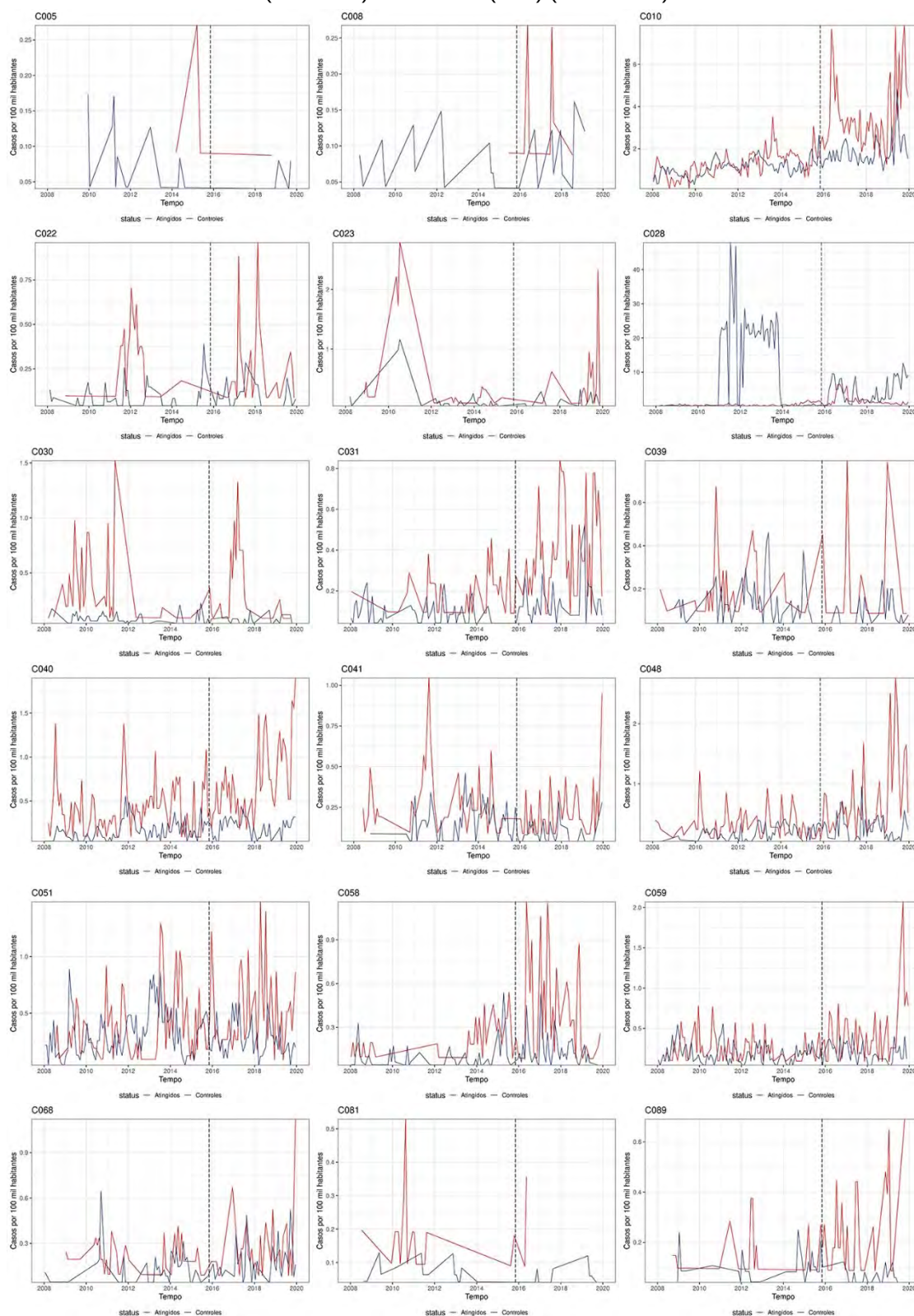
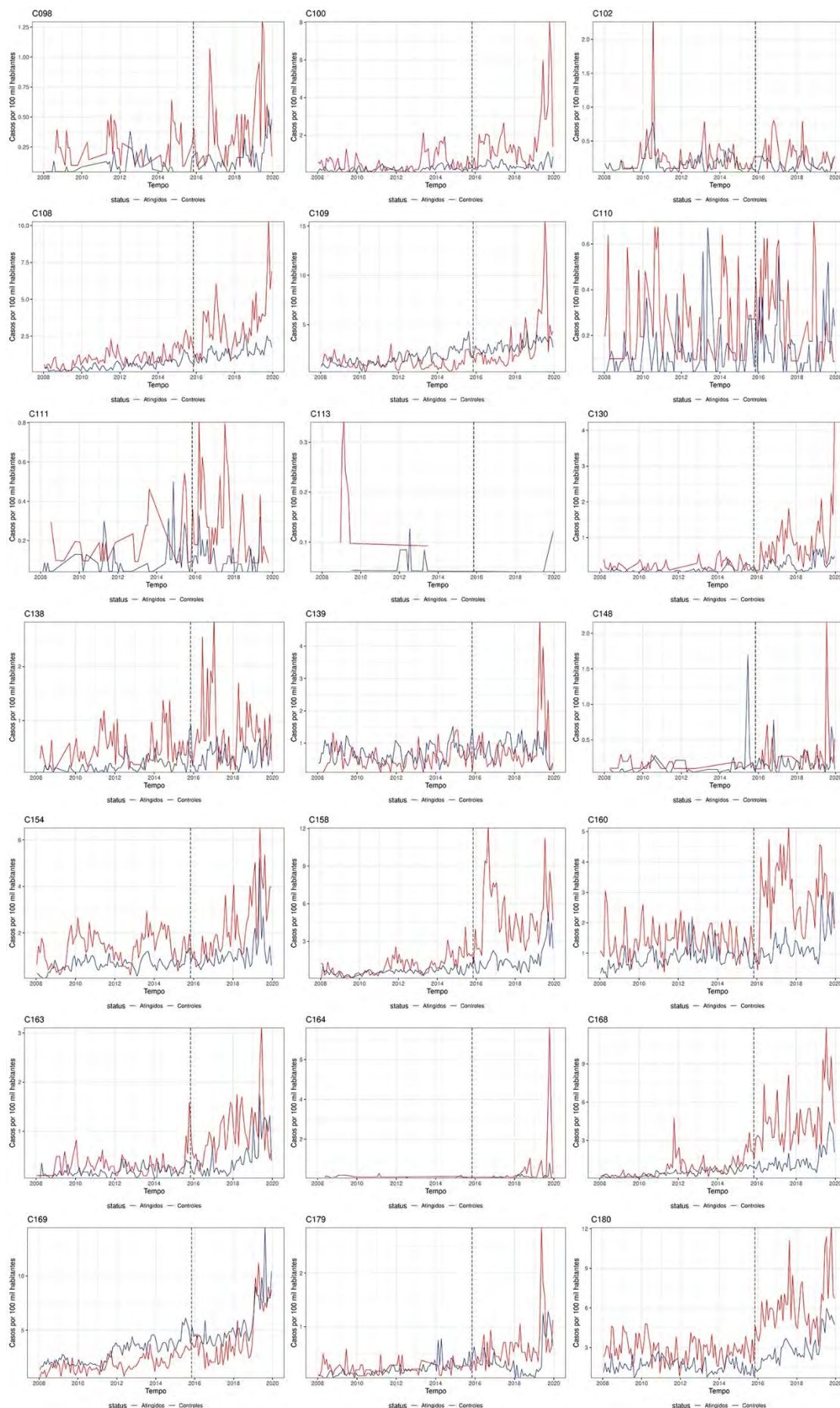
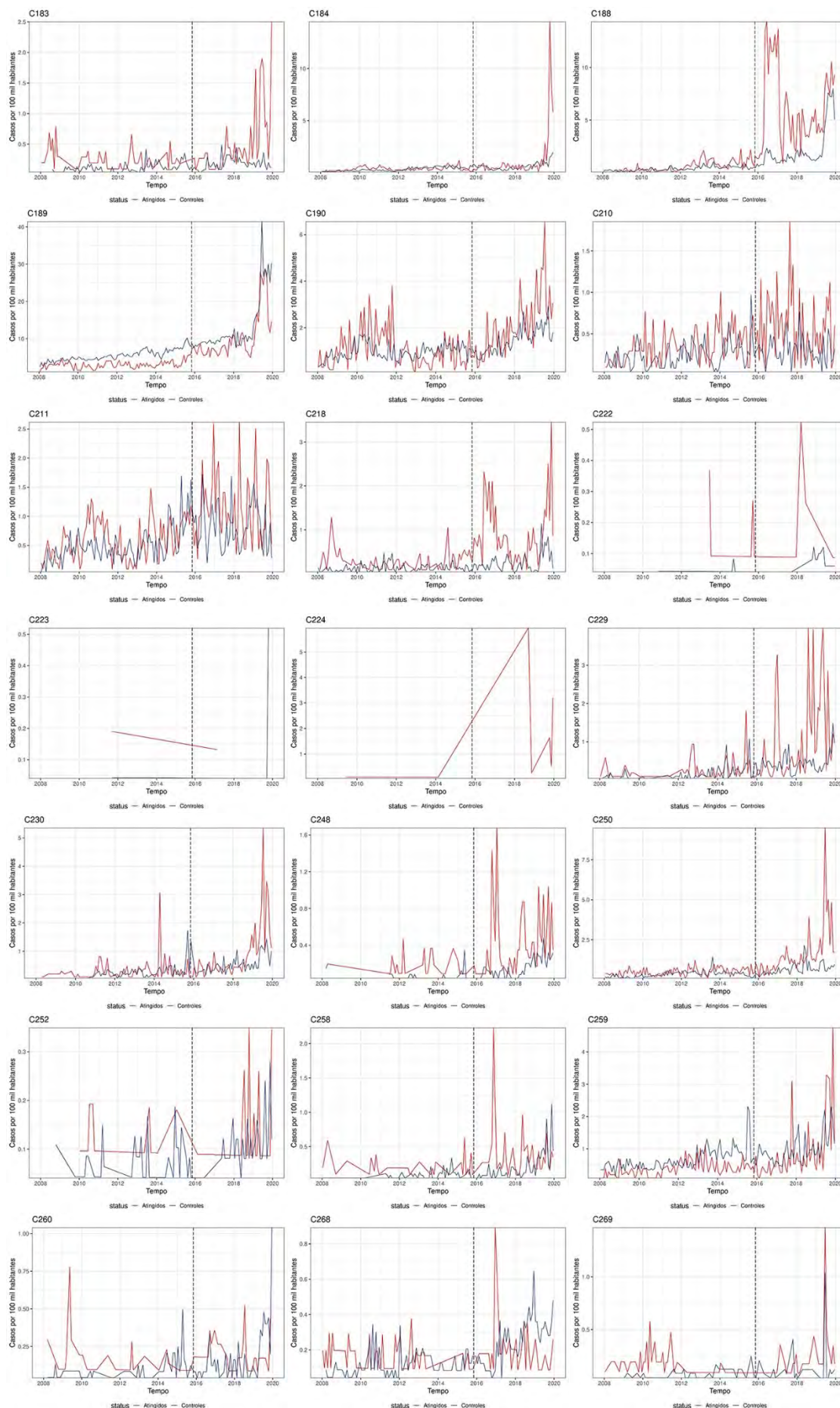
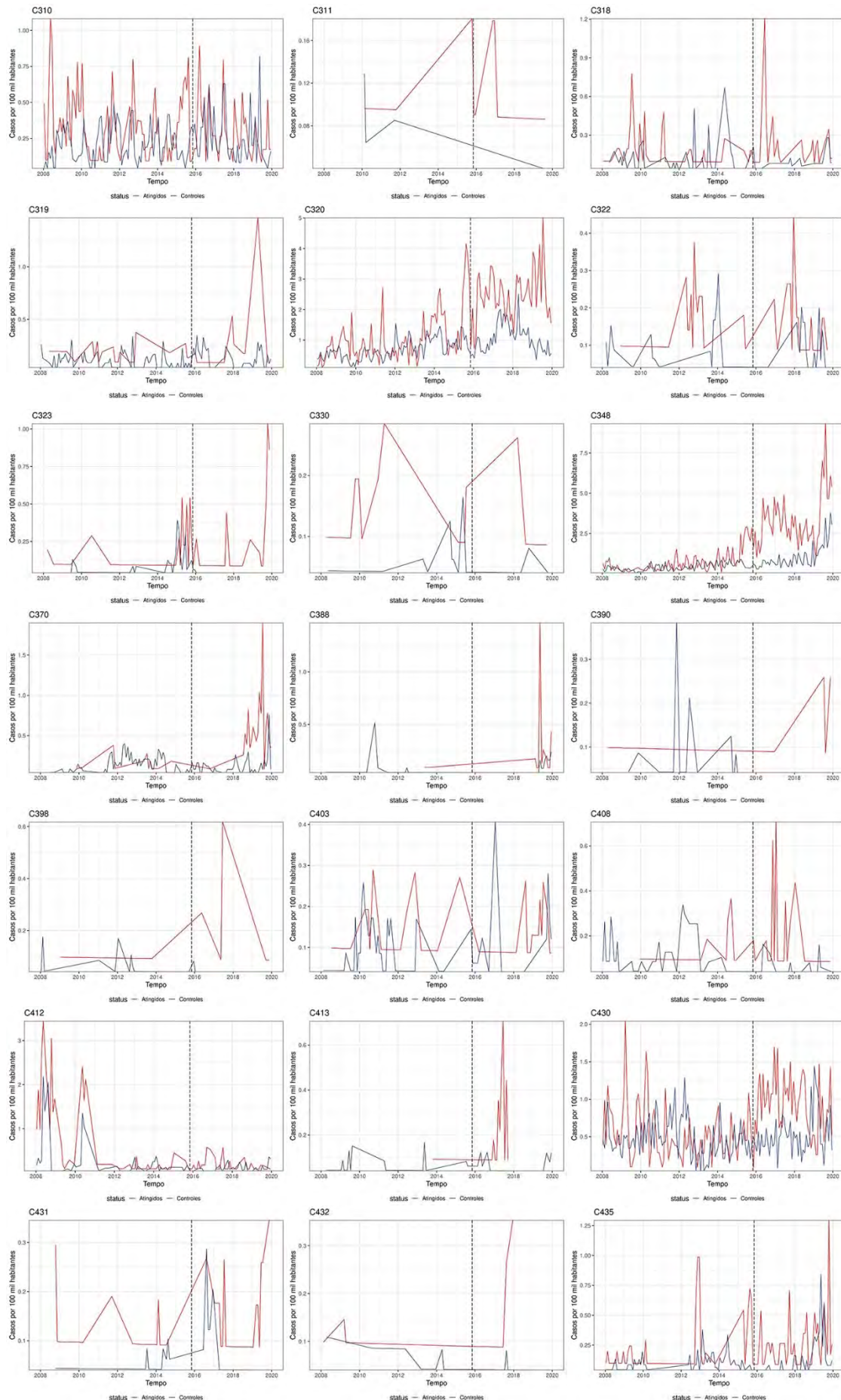


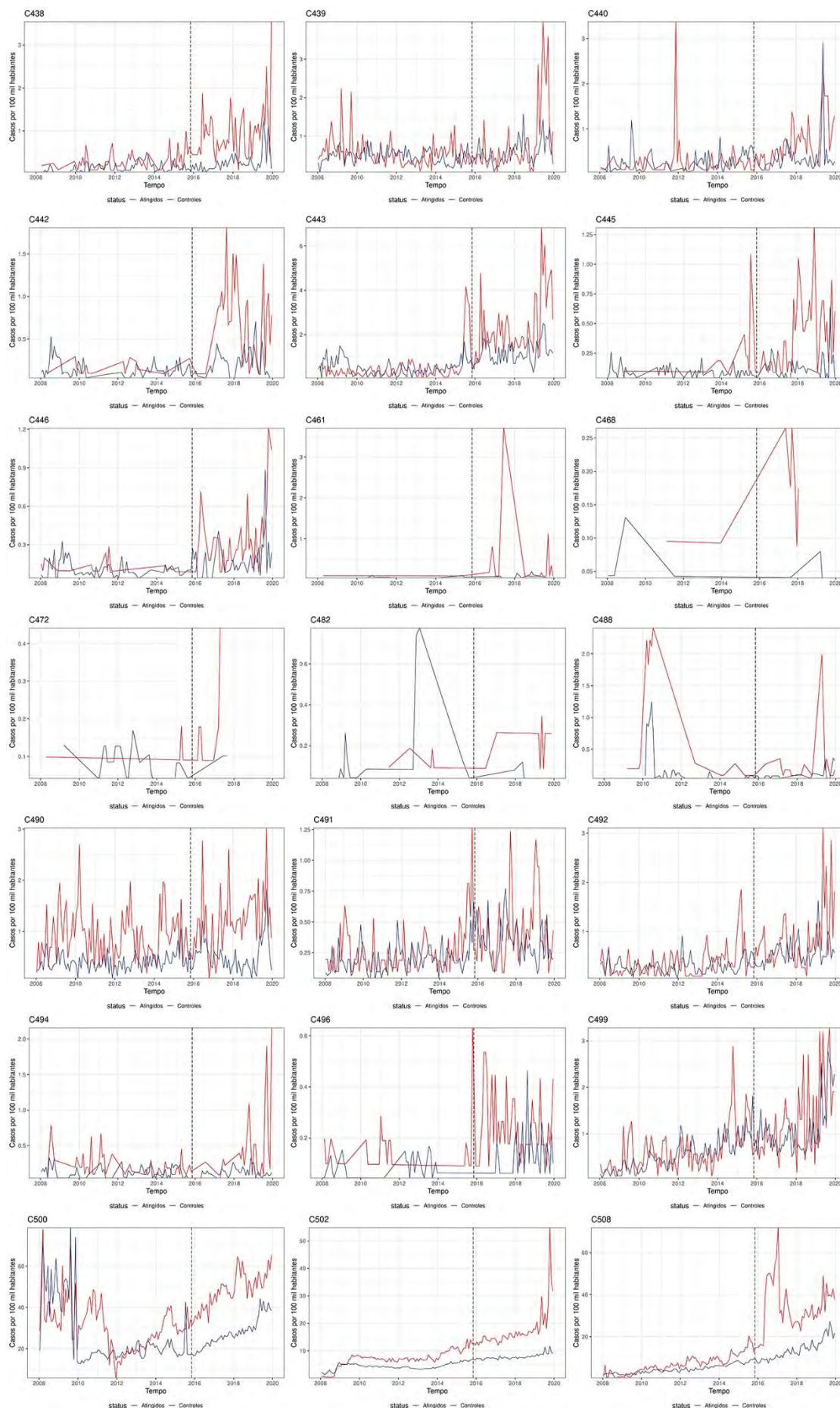
**Gráfico 14 — Série histórica anual para os agravos do Capítulo II (CID-10):
Neoplasmas (tumores), por agravo**
Série histórica representando o número médio de agravos por 100 mil habitantes para atingidos (vermelho) e controles (azul) (2008-2020)

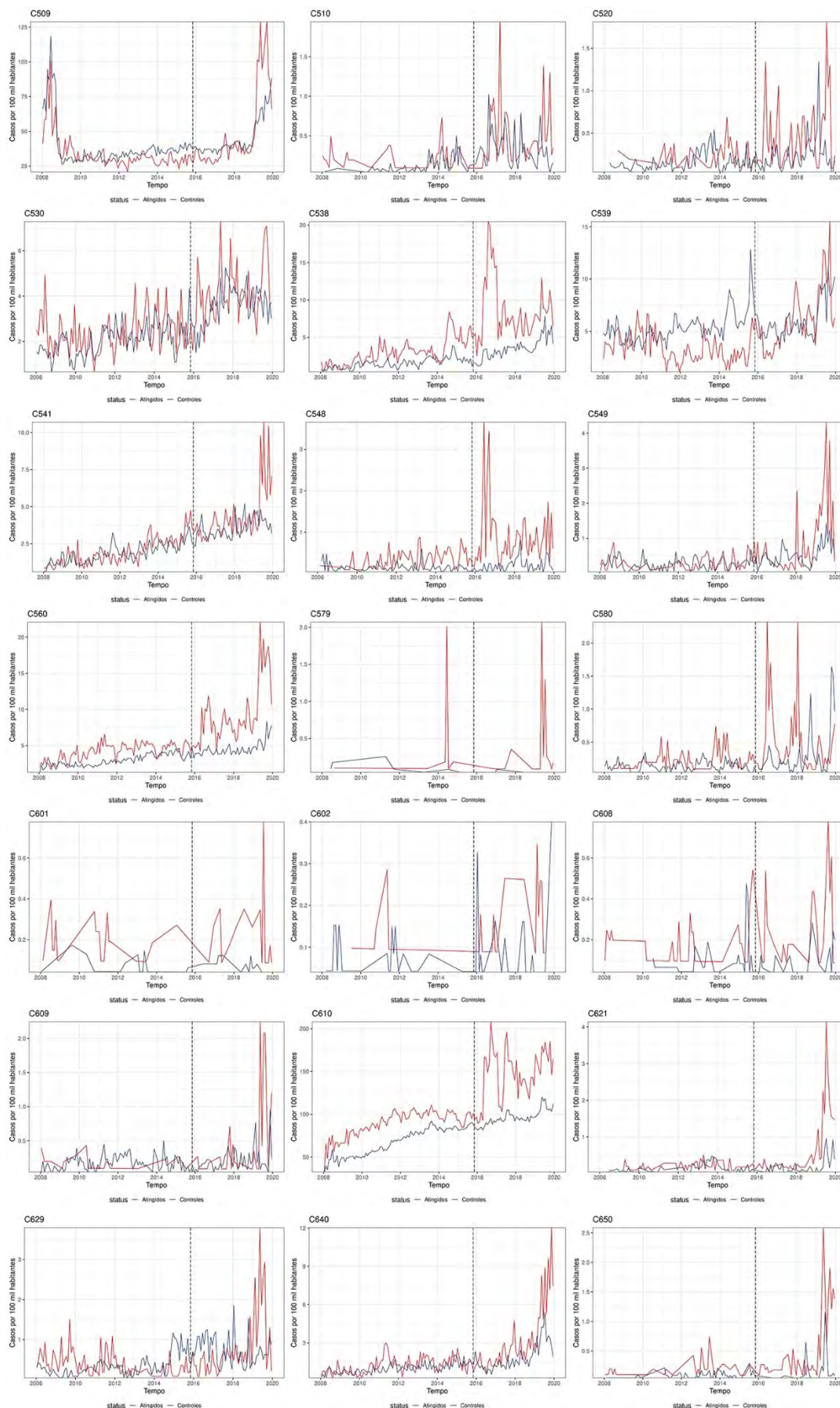


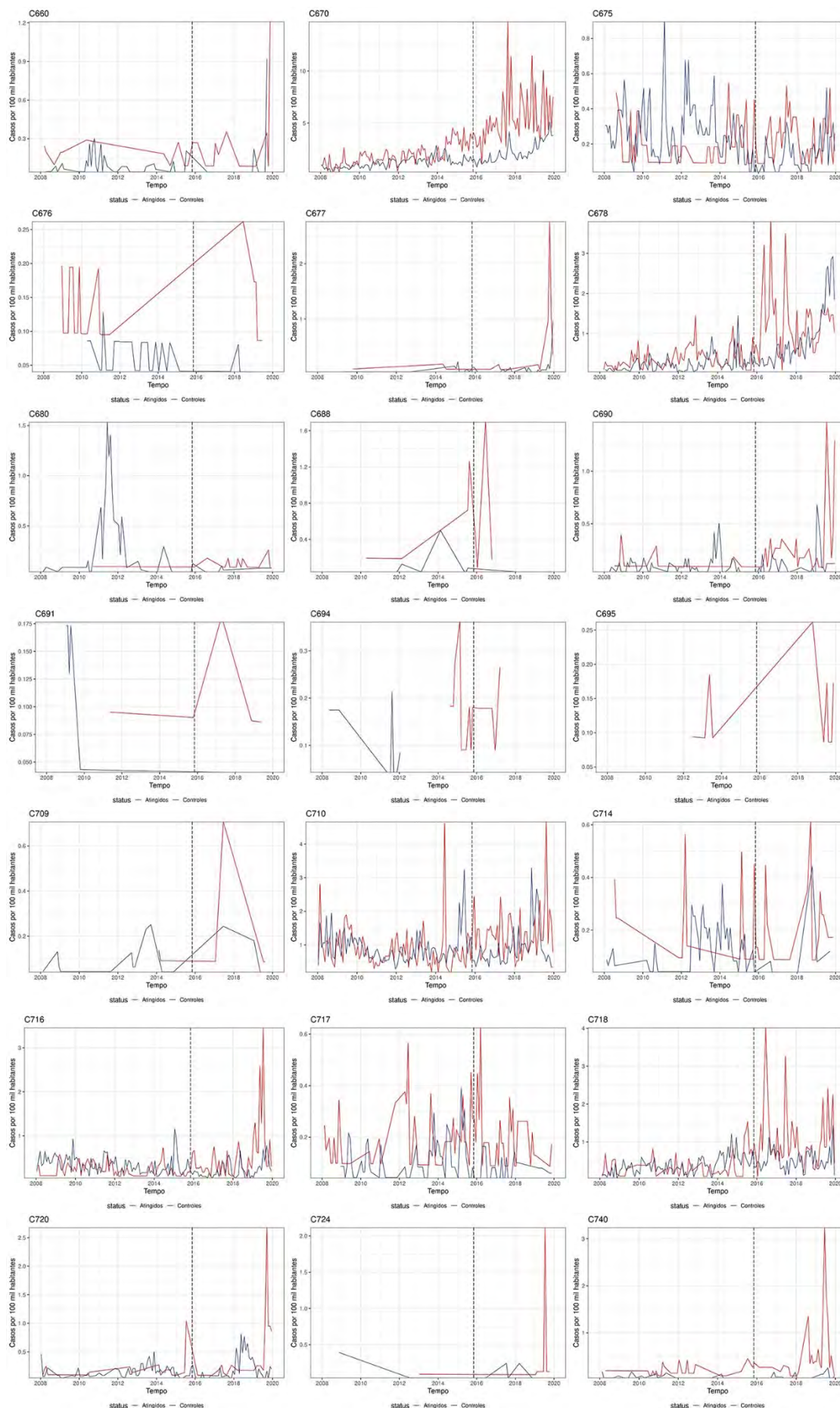


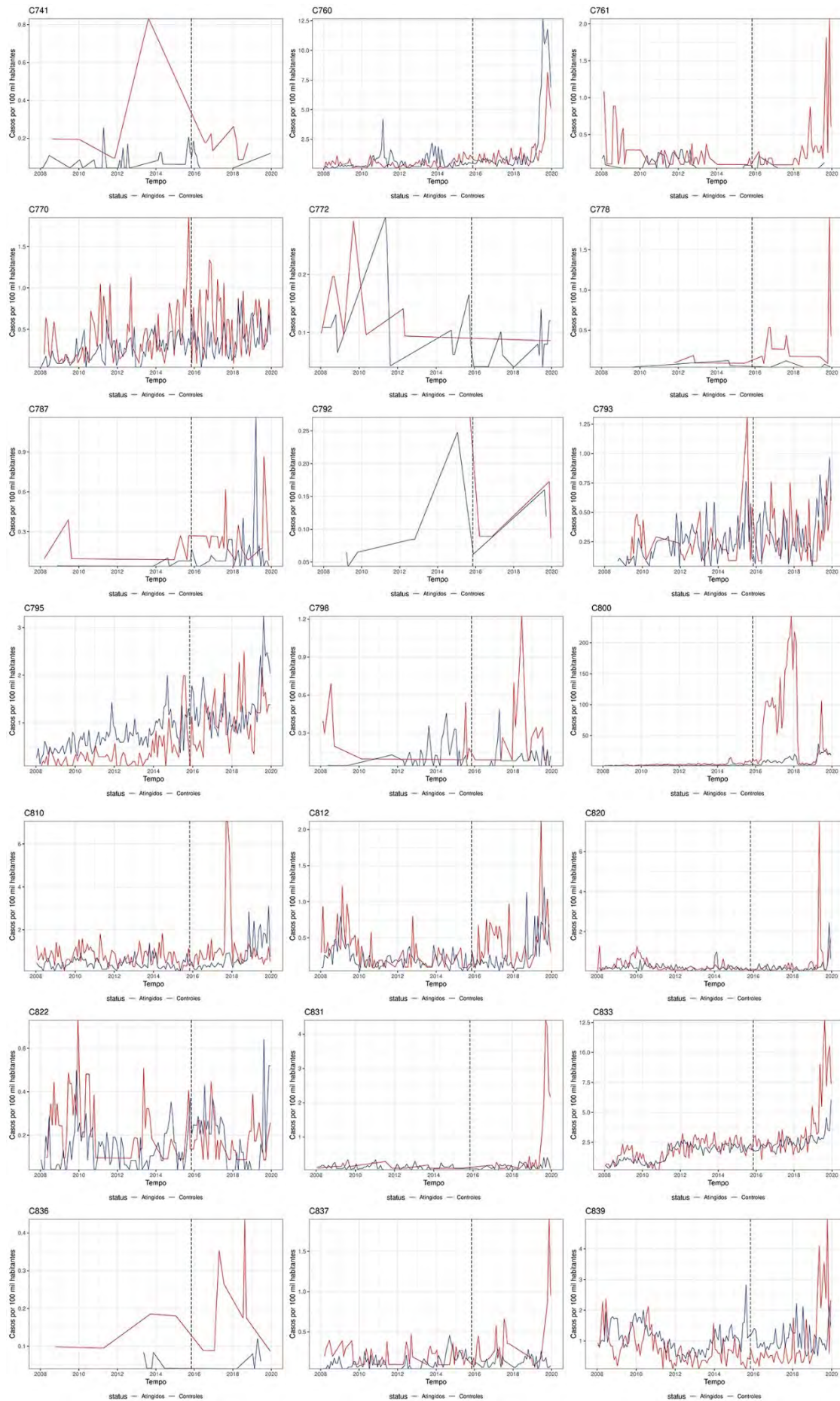


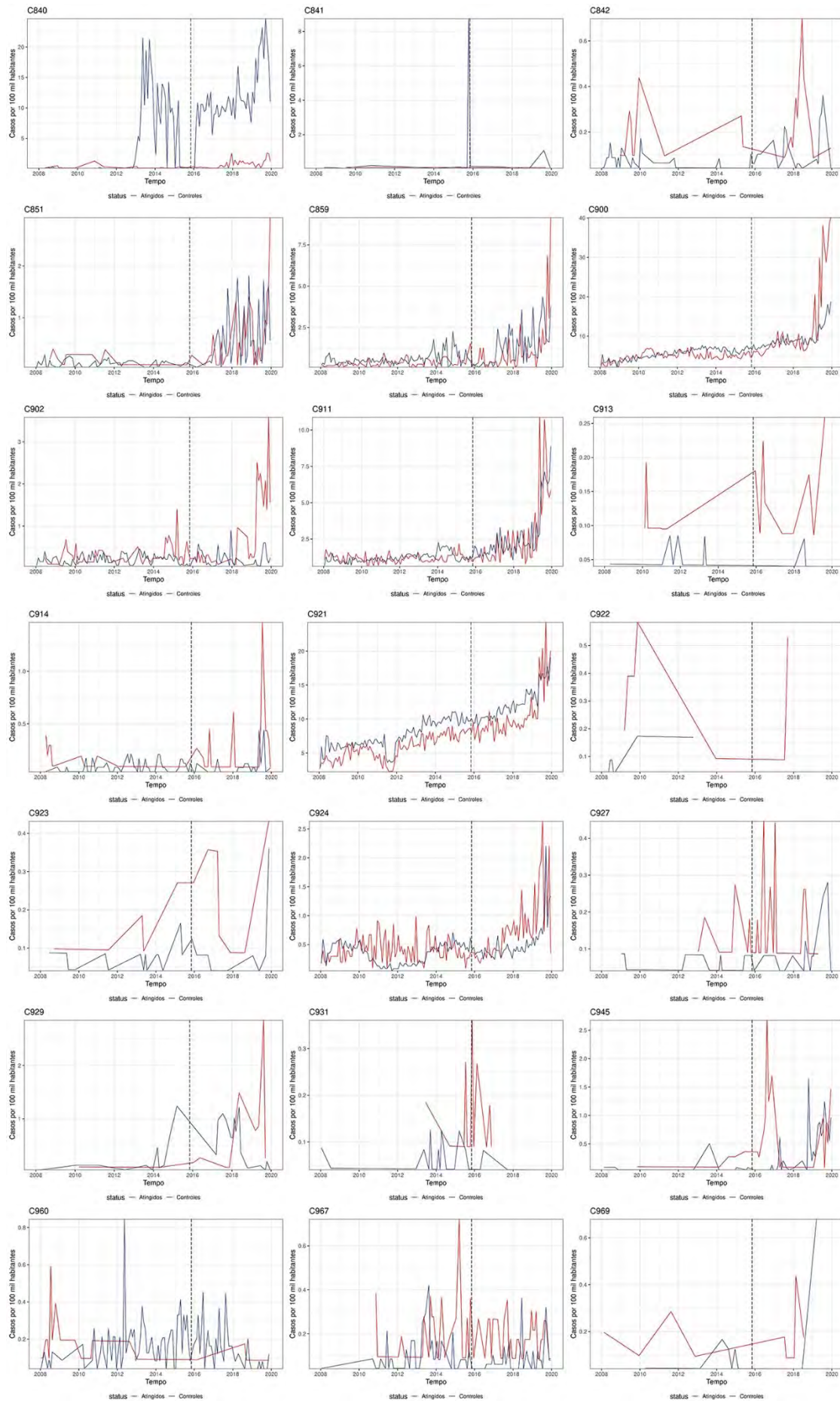


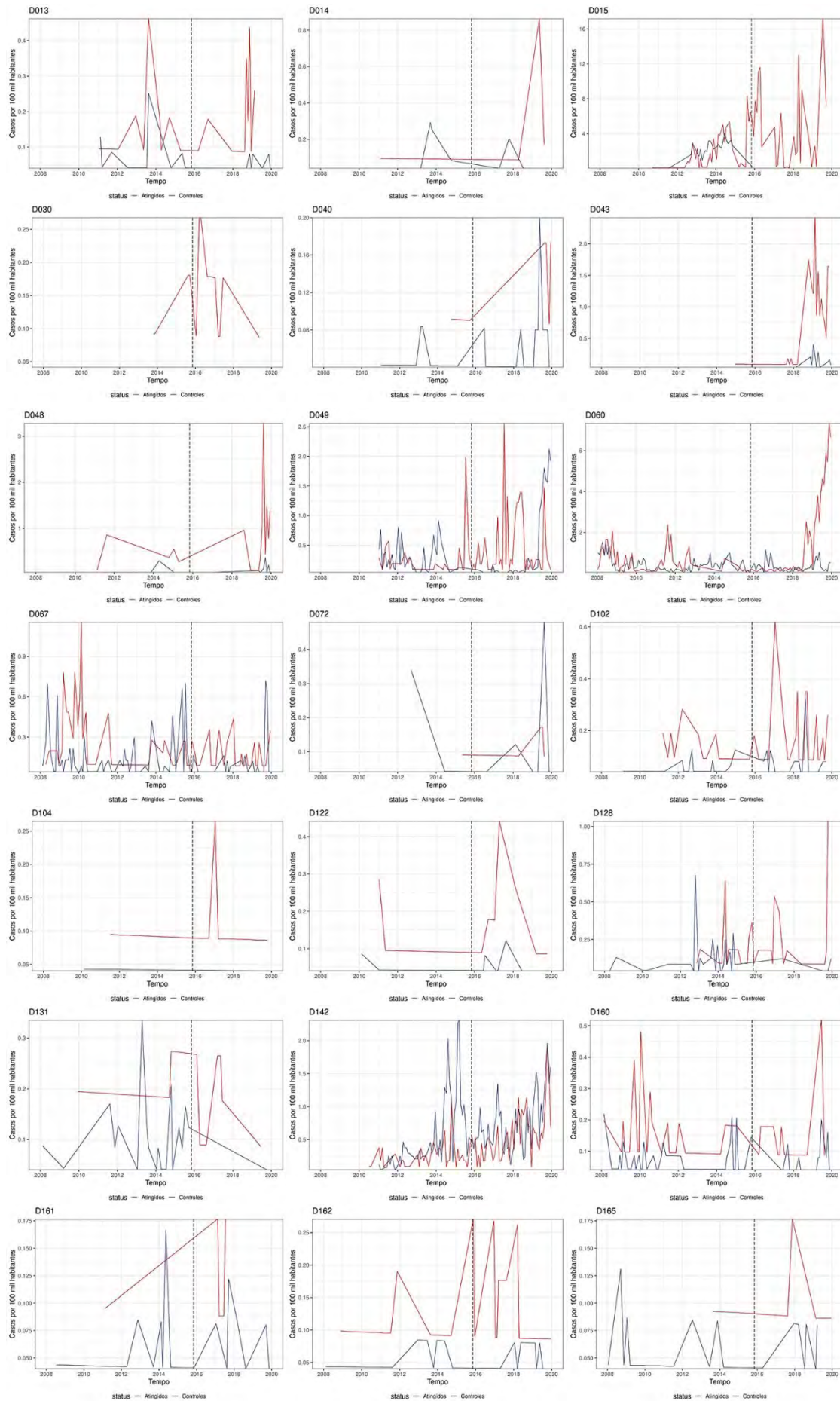


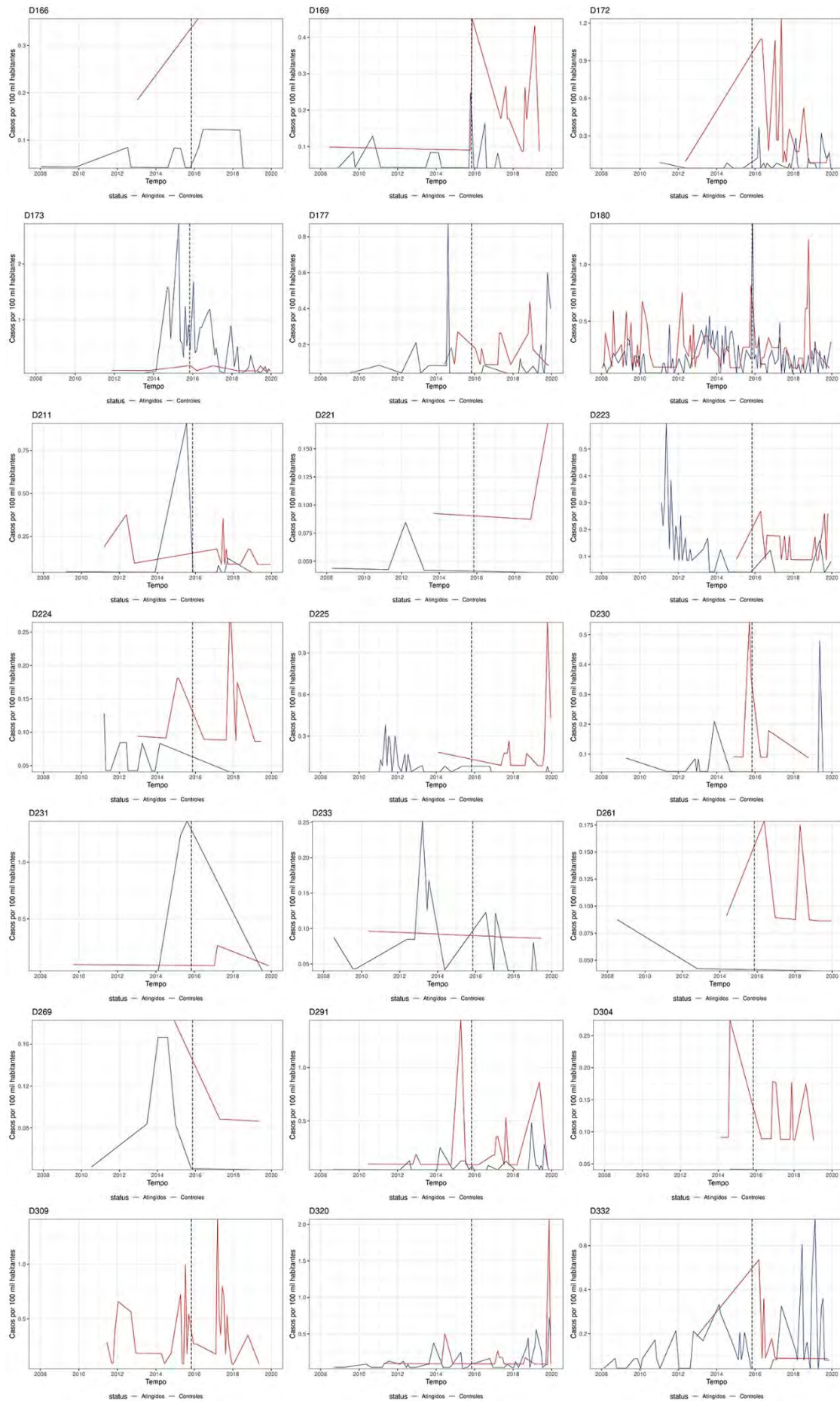


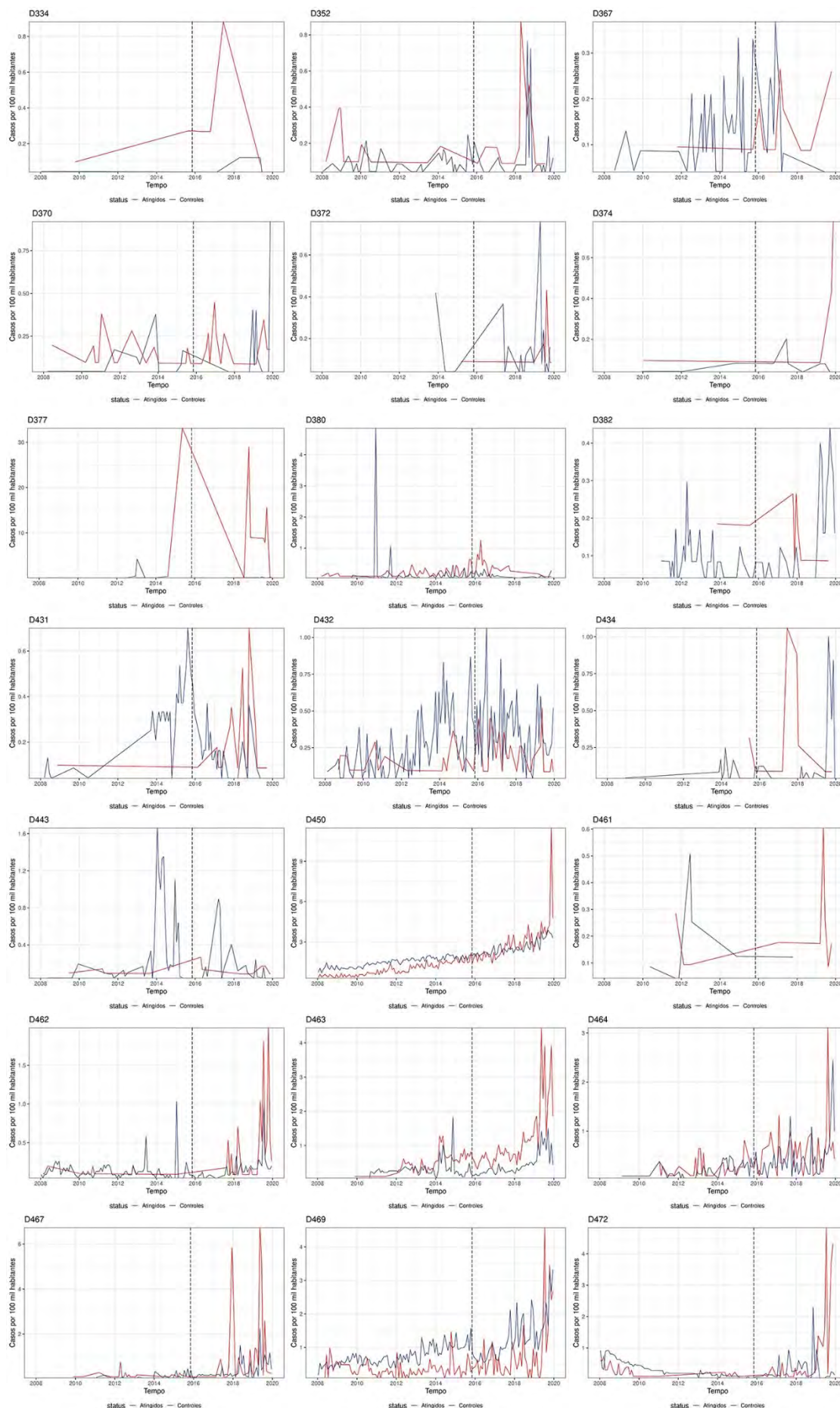


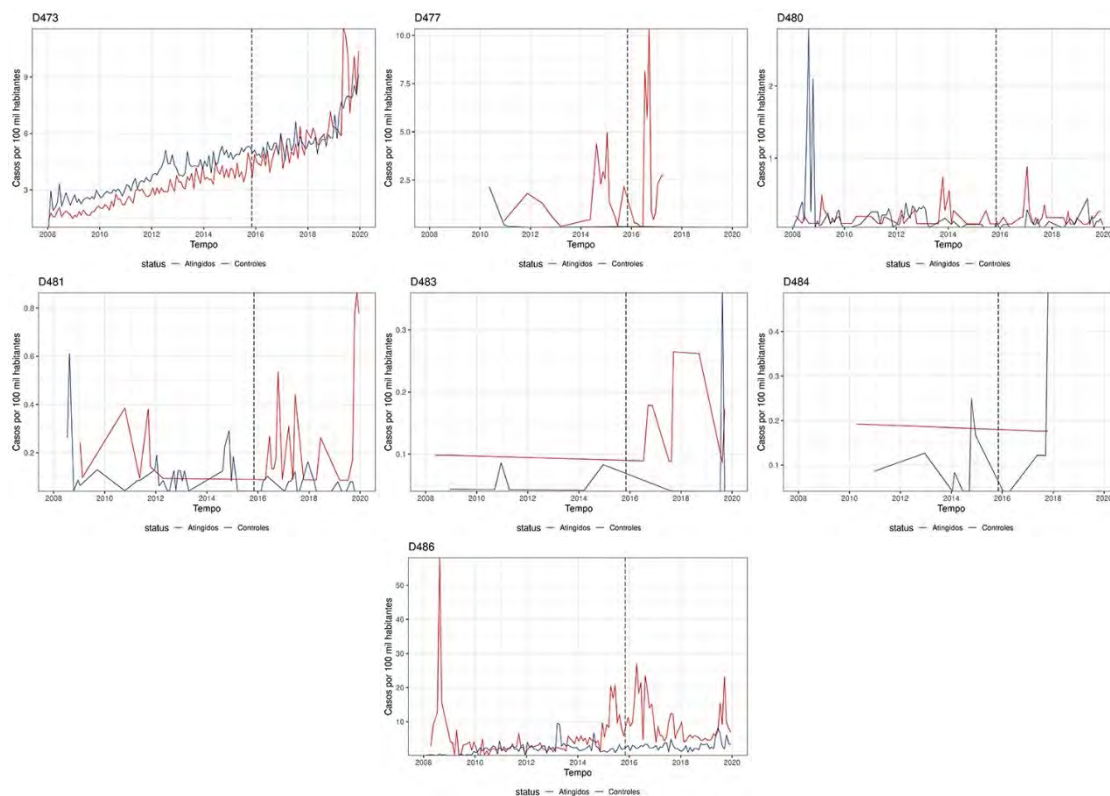












Fonte: Elaboração própria (2021), a partir de dados SIA (2008-2020).

3.1.3 Capítulo III do CID-10 — Doenças do sangue e dos órgãos hematopoiéticos e alguns transtornos imunitários

Os órgãos hematopoiéticos são responsáveis pela produção das células que constituem o sangue (eritrócitos, leucócitos e plaquetas) que junto à medula óssea, linfonodos, o baço e o fígados constituem os órgãos do sistema hematopoiéticos.

Este capítulo consta de 34 doenças, com classificações para 157 CIDs específicos diferentes.

As doenças aqui classificadas incluem anemias e outros transtornos das células vermelhas, problemas de coagulação e problemas nas células do sistema imunitário. Uma grande parte destes agravos é hereditária ou congênita, relacionada com mutações bem caracterizadas. Outros, no entanto, são adquiridos, com etiologias relacionadas com fatores ambientais como alimentação/desnutrição, medicamentos (aminopirina, fenotiazinas, sulfonamidas, antiroidianos, anticonvulsivantes, anti-histamínicos, agentes antimicrobianos, tranquilizantes, quimioterápicos etc.), exposição a fatores químicos (benzeno, chumbo, solventes orgânicos, e agrotóxicos, entre outros)

ou radiações ionizantes, gravidez e desordens autoimunes (BARONE, 2015¹²¹; HOFFBRAND, 2016¹²²).

A compreensão do comportamento epidemiológico de doenças hematológicas relacionadas com o ambiente é importante para a instituição de medidas protetoras da saúde.

3.1.3.1 Análises realizadas com dados agregados

3.1.3.1.1 Incidências por 100 mil habitantes, incidências acumuladas e riscos

A avaliação da série histórica anual entre 2008 e 2019 para o Capítulo III (CID-10), de forma agregada, indica um maior número dos casos registrados nos atingidos em comparação aos controles a partir de meados do ano 2010 (Gráfico 15a). No entanto, o aumento no número de casos por 100 mil habitantes nos atingidos se dá de forma mais acentuada e constante que nos controles.

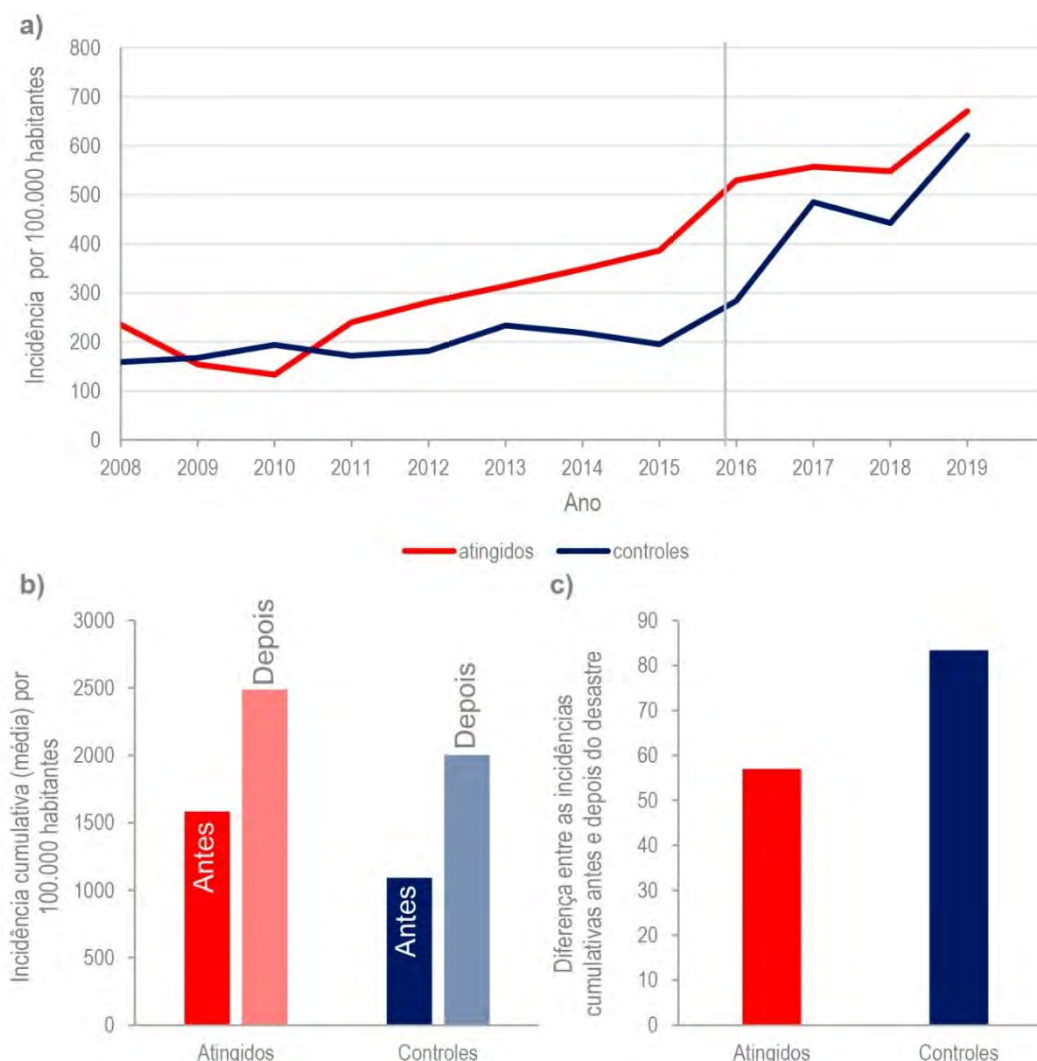
O cálculo de incidências cumulativas, antes e depois do rompimento da Barragem de Fundão, para atingidos e controles, indica um aumento destes agravos considerados de forma agregada para ambos os grupos populacionais (Gráficos 15b e 15c), porém com uma diferença maior para os municípios controle (Gráfico 15c).

¹²¹ BARONE A. et al. Diagnosis and management of acquired aplastic anemia in childhood. Guidelines from the Marrow Failure Study Group of the Pediatric Haemato-Oncology Italian Association (AIEOP). **Blood Cells, Molecules, and Diseases**, v. 55, n. 1, p. 40-47, 2015.

¹²² HOFFBRAND A. V.; MOSS P. A. H. **Hoffbrand's essential haematology**. 7. ed. John Wiley & Sons, editor. Hoffbrand's Essential Haematology. West Sussex, UK: Wiley-Blackwell, 2016.

Gráfico 15 — Série histórica anual para os agravos do Capítulo III (CID-10): Doenças do sangue e dos órgãos hematopoiéticos e alguns transtornos imunitários — 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



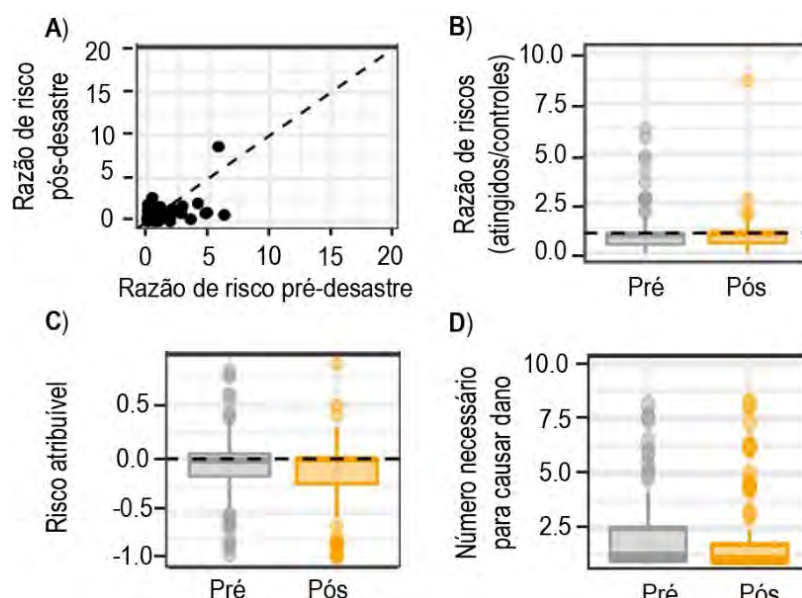
Fonte: Elaboração própria (2021), a partir de dados SIA (2008-2019).

Com o intuito de avaliar a probabilidade de adoecimento pelo conjunto de doenças do sistema hematopoiético nas duas populações estudadas, foram calculados os riscos associados ao conjunto de agravos antes e depois do rompimento da barragem. O Gráfico 16, a seguir, apresenta quatro figuras representando as análises realizadas a partir dos riscos para as doenças agrupadas dentro do Capítulo 3, conforme já foi expressado anteriormente.

O gráfico de razão de riscos, Gráfico 16a, indica um número relativamente pequeno de agravos acima da diagonal, indicando que a situação geral destas doenças depois do

desastre não esteve altamente afetada, com exceção da anemia por deficiência de ferro não especificada (CID D509) e a anemia por deficiência de proteínas (CID D580). O Gráfico 16c representa o risco atribuível ao fator de exposição estudado. Não é possível observar maiores diferenças neste gráfico entre o período pré e pós-desastre. Por último, o gráfico indica o número de pessoas que é necessário expor para provocar o adoecimento em uma pessoa, o que se pode interpretar como um risco maior de adoecimento por aqueles agravos com NNH menores, após o rompimento da Barragem de Fundão. O NNH apresenta uma distribuição de valores levemente maiores para o período pré-desastre (Gráfico 16d).

Gráfico 16 — Análises de riscos para todos os agravos do Capítulo III (CID-10): Doenças do sangue e dos órgãos hematopoiéticos e alguns transtornos imunitários



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

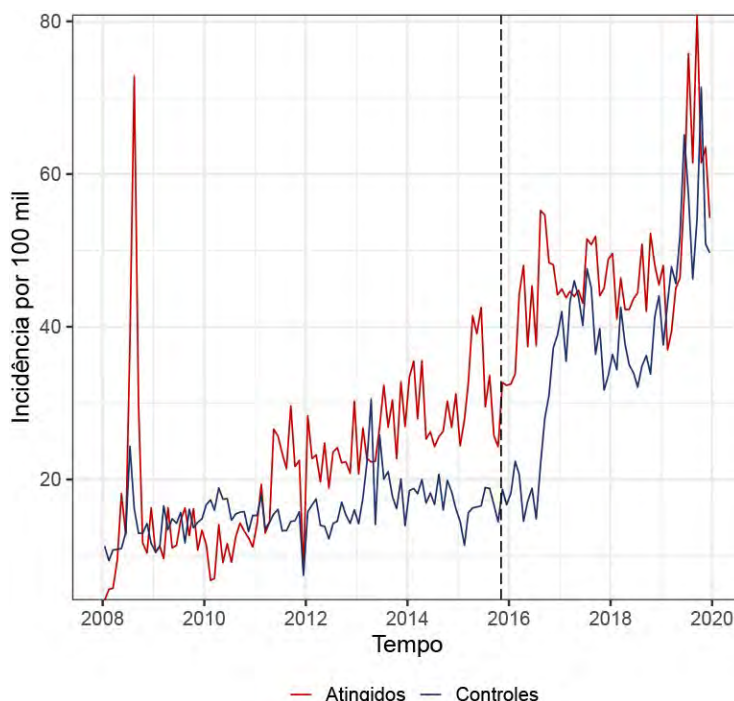
3.1.3.1.2 Decomposição das séries temporais mensais entre 2008-2019

Os dados das séries de incidência mensais desde janeiro de 2008 até dezembro de 2019, totalizando 144 pontos de análises (Gráfico 17), foram utilizados para realizar dois tipos de análises mais específicos e aprofundados¹²³. O Gráfico 17 mostra um aumento

¹²³ 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

nos casos de neoplasia por 100 mil habitantes para ambos os conjuntos de municípios estudados que se inicia bem antes do rompimento da barragem, porém alcança valores de incidência por 100 mil habitantes na população de atingidos bem maiores que nos controles nos anos 2019-2020.

Gráfico 17 — Série histórica mensal para os agravos do Capítulo III (CID-10): Doenças do sangue e dos órgãos hematopoiéticos e alguns transtornos imunitários — análise agregada

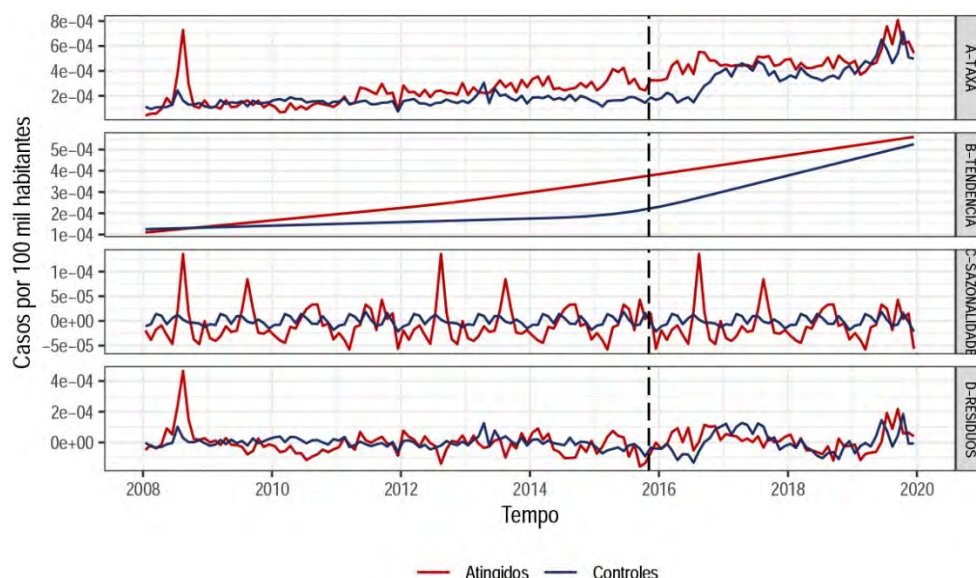


Fonte: Elaboração própria (2021), a partir de dados SIA (2008-2020).

A análise da decomposição da série temporal nos componentes de tendência, sazonalidade e resíduos está representada no Gráfico 18 e a análise de periodicidade e oscilações das séries temporais, no Gráfico 19. O gráfico de tendência mostra que o registro de casos das doenças do sistema hematopoiético foi sempre maior para os atingidos do que para os municípios controle aqui estudados e que parece haver um aumento com maior velocidade a partir de 2014 para os municípios controle.

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. 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.

Gráfico 18 — Decomposição da série temporal por mês (primeiro gráfico) em três componentes estruturantes tendência (B), sazonalidade (C) e resíduos (D) para o Capítulo III: Doenças do sangue e dos órgãos hematopoiéticos e alguns transtornos imunitários



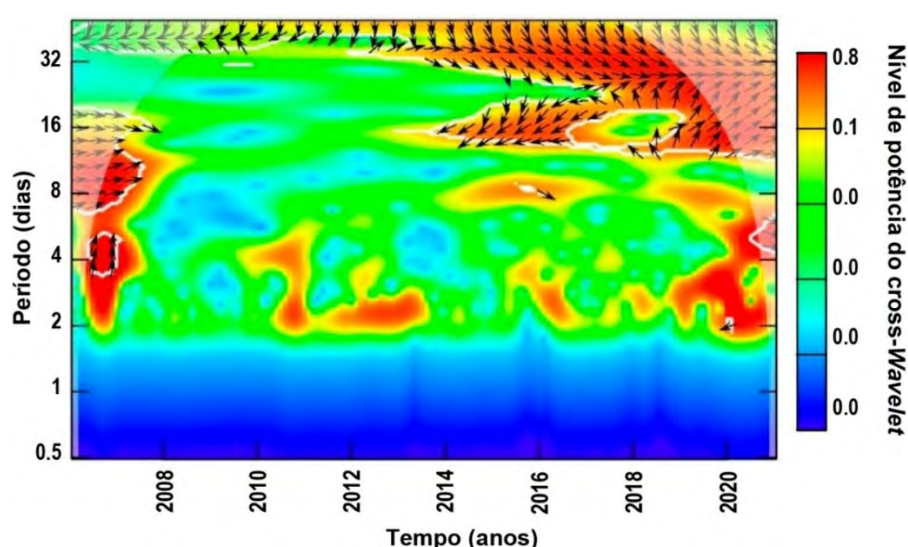
Fonte: Elaboração própria (2021), a partir de dados SIA (2008-2020).

Observa-se no Gráfico 19 que as séries históricas de atingidos e controles entram em oscilação a partir de 2016 com períodos entre oito e 32 dias¹²⁴. Há, porém, um período de oscilação no início da série com períodos que variam de dois a 16 dias. Nota-se pelas setas que no intervalo de 10 a acima de 32 dias ambas as séries entram em fase. Acima de 32 dias os atingidos predominam, depois ambas as séries entram em fase e abaixo de 16 dias o predomínio é dos controles. No intervalo entre 80 e 120 dias, com período em torno de 16 dias, as séries entram em contrafase, com pequeno predomínio dos controles, quadro que se inverte na mesma faixa de período no intervalo acima de 130 dias. Estas análises indicam que as curvas de casos para atingidos e controles de forma

¹²⁴ 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 períodos de tempo curtos, ou seja, 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 período 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).

agregada, registrados neste capítulo do CID-10 (doenças de sangue e de órgãos hematopoiéticos), não possuem uma relação entre si ou relativa a efeitos sazonais que afetem por igual a ambos os grupos, por exemplo, ter mais casos no inverno ou no verão. A análise dos agravos de forma individualizada permitirá uma melhor compreensão dos agravos que estão sendo afetados prevalentes nos municípios atingidos após o rompimento da barragem.

Gráfico 19 — Análises de *cross-wavelet* nos dados das séries temporais mensais para atingidos e controles considerando todos os agravos do Capítulo III (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 III (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 realizadas modelagens matemáticas que permitem a decomposição das séries temporais em suas componentes de tendência, sazonalidade e resíduos, assim como 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 com as observações das incidências de forma temporal. Para isso se prosseguiu 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.

3.1.3.2 Análises realizadas com dados por agravo individual

Não parece haver um aumento significativo para atingidos nesta análise agregada, considerando as incidências conjuntas de todas as doenças e agravos do capítulo.

A seguir, foram analisadas as séries temporais para cada agravo deste capítulo (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 grupos atingidos e controles. Todos estes resultados estão apresentados na tabela a seguir e no Gráfico 20, que representa as séries temporais para atingidos e controles ao longo do período 2008-2020 para cada agravo, apresentando aumento nos municípios atingidos após o rompimento da barragem (Gráfico 20).

Pudemos identificar, no Capítulo III (CID-10), relativo a doenças hematopoiéticas, que 27 agravos resultaram em diferenças nas razões de incidência cumulativa na comparação entre atingidos e controles acima de 1, ou seja, as diferenças das variações percentuais antes e após o desastre mostraram-se maiores para atingidos que para controles.

Dessas diferenças, as mais significativas foram: Anemia por deficiência de ferro não especificada (D509), Anemia por deficiência de proteínas (D530), Anemia em outras doenças classificadas em outra parte (D638), além de quatro outros tipos de anemias (ver Tabela 5). A Deficiência de anticorpos com imunoglobulinas próximas do normal ou com hiperimunoglobulinemia (D806) também apresentou uma diferença elevada entre atingidos e controles após o desastre.

Tabela 5 — Incidências acumuladas antes e depois do rompimento da Barragem de Fundão - Doenças do sangue e dos órgãos hematopoiéticos e alguns transtornos imunitários

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#
D508	Outras anemias por deficiência de ferro	3,347	6,668	1,992	99,227	4,326	1,475	0,341	-65,897	2,506

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#
D509	Anemia por deficiência de ferro não especificada	3,402	50,414	14,819	1381,913	27,906	31,165	1,117	11,678	118,330
D530	Anemia por deficiência de proteínas	0,615	1,154	1,877	87,708	0,974	0,942	0,967	-3,312	27,481
D539	Anemia nutricional não especificada	0,919	1,903	2,072	107,176	2,752	0,983	0,357	-64,299	2,667
D560	Talassemia alfa	0,415	1,415	3,406	240,572	1,874	3,157	1,685	68,454	3,514
D561	Talassemia beta	0,549	3,286	5,981	498,127	3,844	10,639	2,767	176,745	2,818
D570	Anemia falciforme com crise	234,781	366,731	1,562	56,201	195,639	278,536	1,424	42,372	1,326
D572	Transtornos falciformes heterozigóticos duplos	8,241	46,672	5,664	466,350	26,484	121,059	4,571	357,102	1,306
D580	Esferocitose hereditária	0,048	7,630	160,478	15947,843	0,000	1,887	*	*	4,019
D590	Anemia hemolítica autoimune induzida por droga	0,048	0,088	1,857	85,725	0,379	0,483	1,272	27,227	3,149
D599	Anemia hemolítica adquirida não especificada	0,132	0,537	4,084	308,399	0,334	1,330	3,983	298,295	1,034
D600	Aplasia pura adquirida crônica da série vermelha	2,039	2,225	1,092	9,153	14,414	5,138	0,356	-64,352	8,031
D608	Outras aplasias puras adquiridas da série vermelha	0,207	0,688	3,326	232,559	0,250	0,572	2,291	129,064	1,802
D611	Anemia aplástica induzida por drogas	0,000	0,619	*	*	1,815	2,156	1,188	18,807	1,814
D618	Outras anemias aplásticas especificadas	2,375	7,251	3,053	205,283	5,070	4,297	0,847	-15,253	14,459
D620	Anemia aguda pós-hemorrágica	1,803	5,811	3,222	222,210	6,033	3,221	0,534	-46,618	5,767
D638	Anemia em outras doenças classificadas em outra parte	1,339	10,573	7,897	689,719	5,118	3,662	0,715	-28,451	25,243
D648	Outras anemias especificadas	0,530	10,665	20,137	1913,651	6,358	17,620	2,771	177,125	10,804
D692	Outras púrpuras não trombocitopênicas	0,000	0,876	*	*	0,042	0,364	8,749	774,918	2,719
D696	Trombocitopenia não especificada	0,373	8,486	22,779	2177,886	0,168	1,213	7,236	623,580	3,493
D710	Transtornos funcionais dos neutrófilos polimorfonucleares	0,048	0,262	5,510	451,004	0,169	0,786	4,647	364,687	1,237
D800	Hipogamaglobulinemia hereditária	4,243	4,438	1,046	4,597	13,990	11,714	0,837	-16,264	4,538

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#
D801	Hipogamaglobulinemia não familiar	7,350	19,496	2,652	165,248	14,219	32,341	2,274	127,442	1,297
D806	Deficiência de anticorpos com imunoglobulinas próximas do normal ou com hiperimunoglobulinemia	0,634	19,171	30,229	2922,891	5,296	9,143	1,726	72,639	40,238
D808	Outras imunodeficiências com predominância de defeitos de anticorpos	0,143	1,475	10,342	934,208	0,907	3,345	3,688	268,788	3,476
D830	Imunodeficiência comum variável com predominância de anormalidades do número e da função das células b	1,918	2,655	1,384	38,434	14,020	10,706	0,764	-23,638	2,626
D838	Outras imunodeficiências comuns variáveis	1,329	3,699	2,784	178,385	2,104	3,975	1,889	88,917	2,006

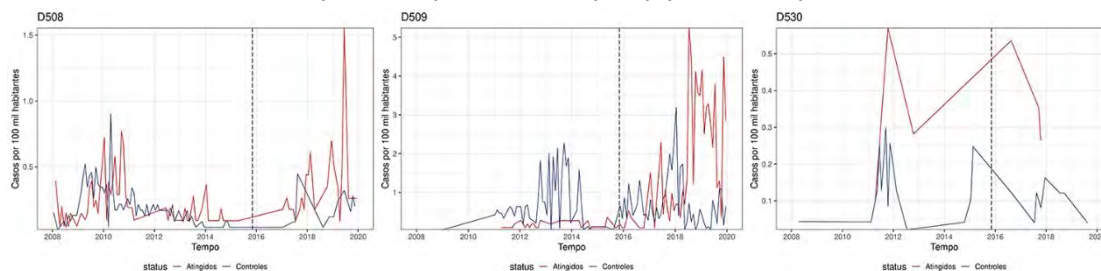
Comparação entre a diferença antes e depois para atingidos e controles. Indica quantas vezes a mais casos houve depois do rompimento da barragem para atingidos em comparação com os controles

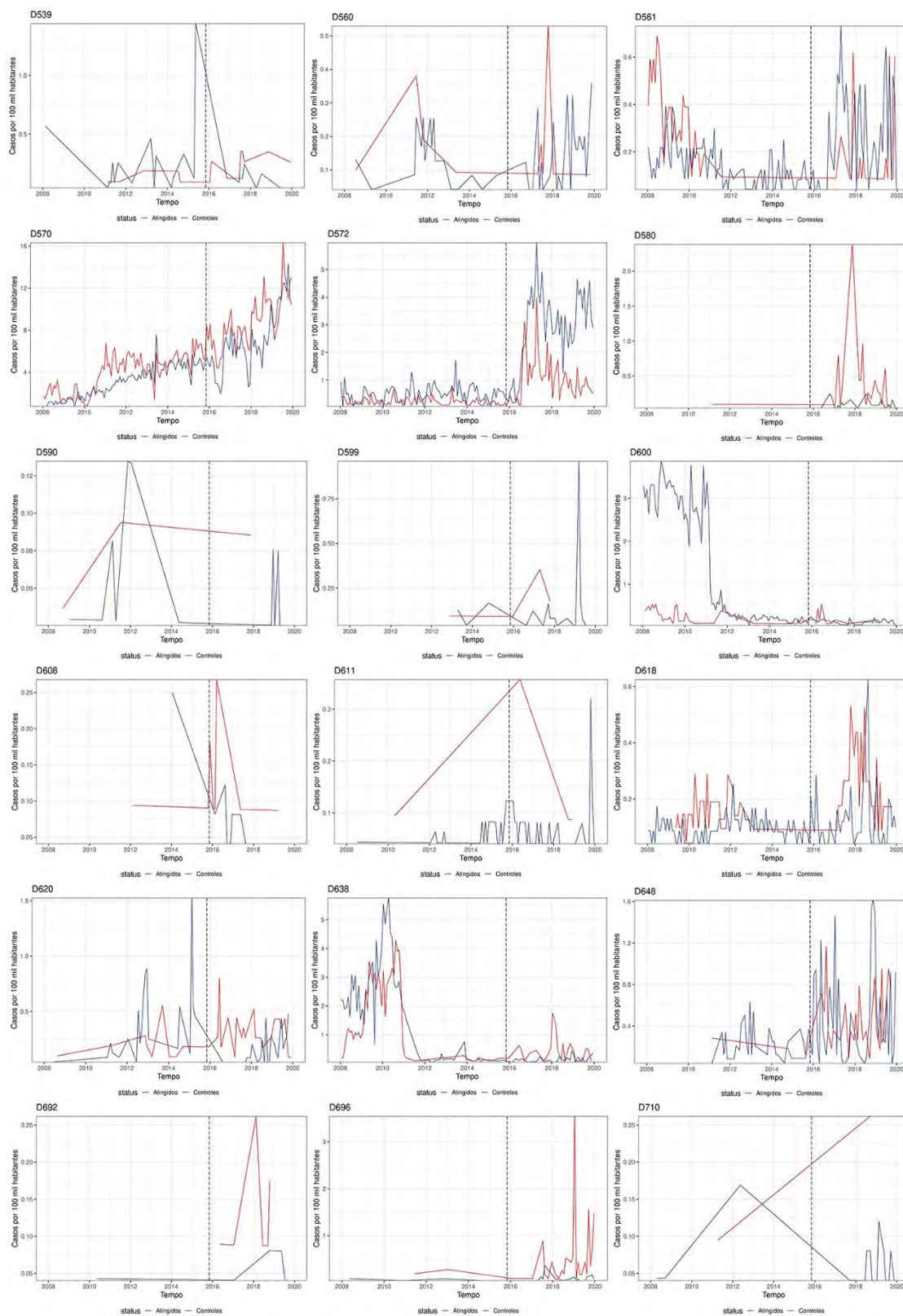
Fonte: Elaboração própria (2021), a partir de dados SIA (2008-2020).

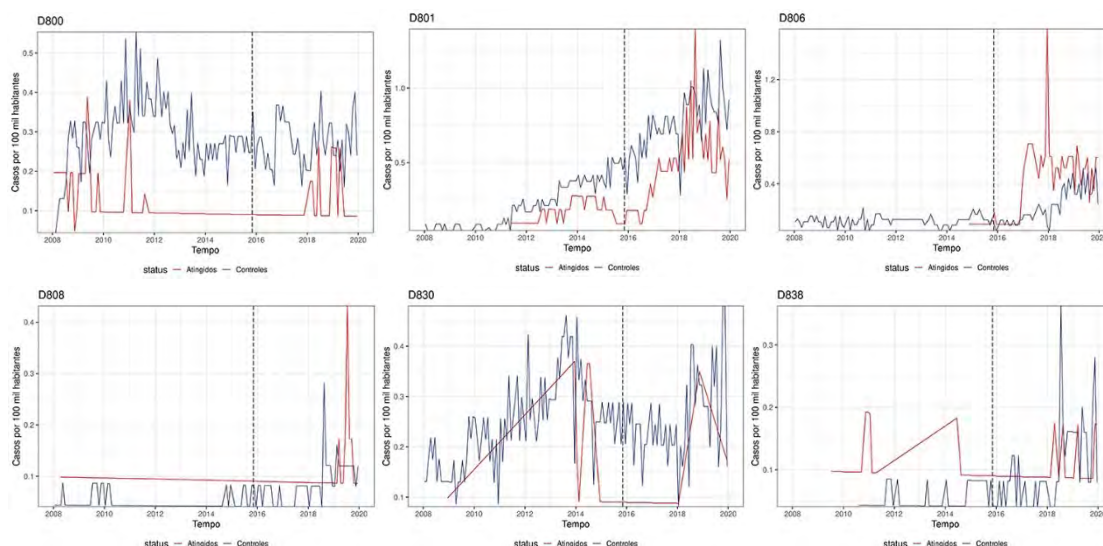
A seguir, no Gráfico 20 estão apresentadas as séries temporais, anuais, para os agravos presentes na Tabela 5.

Gráfico 20 — Série histórica anual para os agravos do Capítulo III (CID-10): Doenças do sangue e dos órgãos hematopoiéticos e alguns transtornos imunitários, análise por agravo

Série histórica representando o número 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).

3.1.4 Capítulo IV do CID-10 — Doenças endócrinas, nutricionais e metabólicas

No capítulo IV (CID-10) são registradas as doenças endócrino-metabólicas e nutricionais, constando 73 doenças, classificadas em 338 CIDs específicos. Estes agravos podem ser classificados em subgrupos principais, a saber (i) Agravos relacionados com nutrição: Desnutrição (E40-E46), Outras deficiências nutricionais (E50-E64) e Obesidade e outras formas de hiperalimentação (E65-E68), (ii) Doenças relacionadas com a regulação da glicose: Diabetes mellitus (E10-E14) e Outros transtornos da regulação da glicose e da secreção pancreática interna (E15-E16), (iii) Doenças relacionadas com mal funcionamento de glândulas: Transtornos da glândula tireoide (E00-E07) e Transtornos de outras glândulas endócrinas (E20-E35) e (iv) Distúrbios metabólicos (E70-E90) de forma geral. Os distúrbios endócrino-metabólicos produzem alteração dos hormônios do organismo e se relacionam com modificações importantes às taxas de colesterol, triglicerídeos e glicemia. Estas condições podem provocar diminuição da força física, fadiga, alteração de peso, ansiedade, depressão, diarreia e anemia. Entre as doenças mais frequentes, podemos citar: a diabetes; os distúrbios da glândula tireoide; e a dislipidemia.

Estas doenças podem ter origem genética como a Diabetes Tipo I, mas de modo geral existe uma forte relação entre seu desenvolvimento e os fatores ambientais, como alimentação, atividade física, ou exposição a determinadas substâncias.

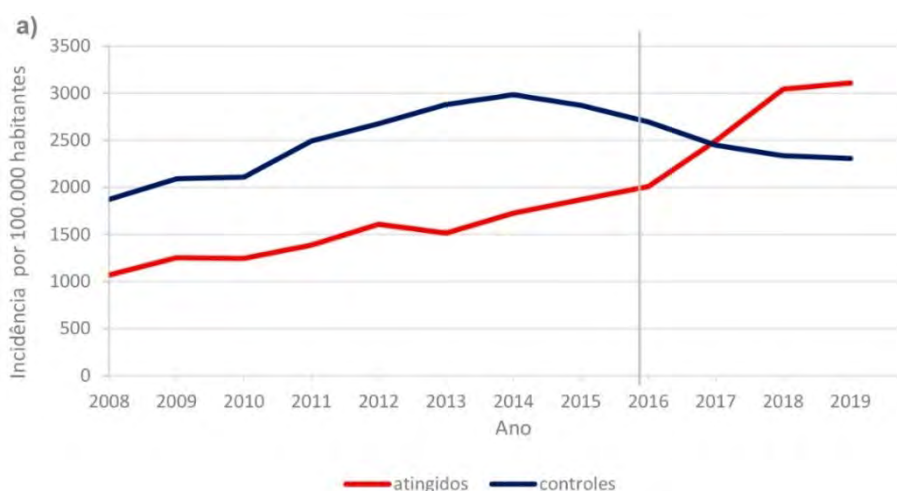
3.1.4.1 Análises realizadas com dados agregados

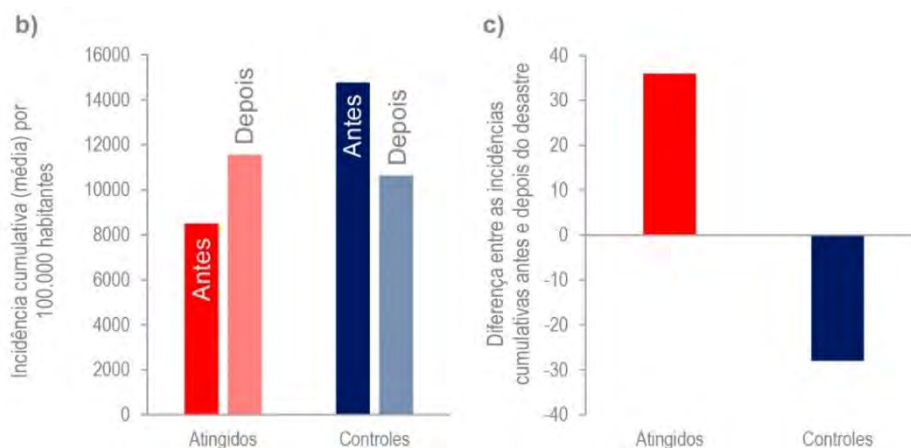
3.1.4.1.1 Incidências por 100 mil habitantes, incidências acumuladas e riscos

A avaliação da série histórica anual entre 2008 e 2019 para o Capítulo IV (CID-10), de forma agregada, indica um maior número de casos registrados nos municípios controle em comparação aos atingidos até o ano 2017, quando esta relação se inverte. Entre 2016 e 2018 se observa um aumento acentuado nas incidências destes agravos e doenças de forma agregada por 100 mil habitantes e uma diminuição dos mesmos para os municípios controle. (Gráfico 21a). O cálculo de incidências cumulativas, antes e depois do rompimento da Barragem de Fundão, para atingidos e controles, indica claramente o aumento da incidência acumulada depois do rompimento para os atingidos (Gráficos 21b e 21c). Estes aumentaram 30% em comparação ao período pré-desastre, enquanto os controles diminuíram em um valor equivalente (menos 30%).

Gráfico 21 — Série histórica anual para os agravos do Capítulo IV (CID-10): Doenças endócrinas, nutricionais e metabólicas — 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).

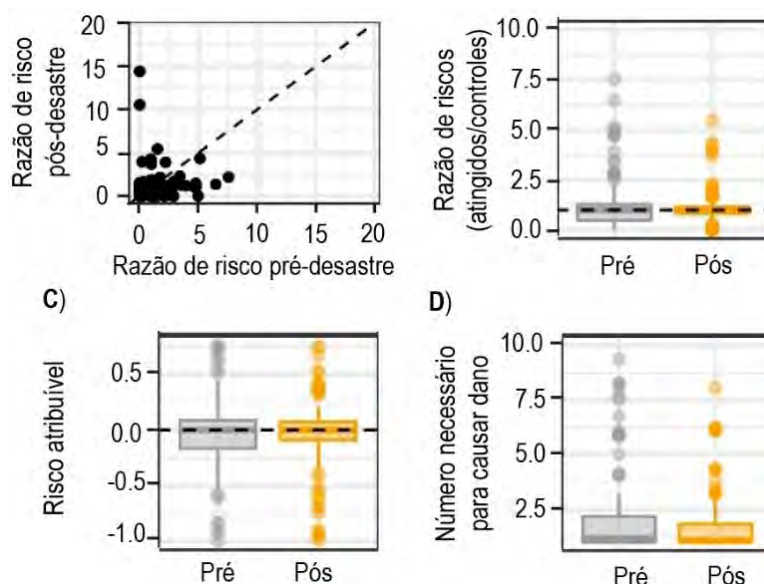
Com o intuito de avaliar a probabilidade de adoecimento pelo conjunto de doenças nutricionais, endócrinas e metabólicas nas populações estudadas, foram calculados os riscos associados ao conjunto de agravos antes e depois do rompimento da barragem.

O Gráfico 22 apresenta quatro figuras representando as análises realizadas a partir do cálculo de riscos para as doenças agrupadas dentro do Capítulo IV (CID-10), a saber: (a) gráfico de dispersão das razões de riscos (RR) pré-desastre *versus* as RR pós-desastre para todos os agravos do Capítulo IV (CID-10) de forma agregada, (b) box-plot (ou gráfico de caixas) das razões de risco (risco grupo:atingidos/risco grupo:controles) pré e pós-desastre, (c) box-plot dos riscos atribuíveis ($Ra = [Risco \text{ em Atingidos} - Risco \text{ em Controles}]$) e (d) box-plot do número necessário para manifestar o agravo em uma pessoa na população atingida. Esta métrica equivale à inversa do Risco Adicional ($NNH = [1/Ra]$) e indica o número de pessoas que precisam ser expostas a um determinado fator de risco (neste caso, a exposição ao rompimento da Barragem de Fundão) para que um indivíduo desenvolva o agravo ou doença estudada. Observe-se que os agravos aqui considerados, para a realização dessas análises, foram aqueles com $RR < 20$, ou seja, que representa só uma fração de todos os agravos que tiveram os riscos maiores após o rompimento. Esta escolha foi feita pois aqueles agravos representando riscos maiores podem estar afetados por números de incidência muito pequenos no denominador (incidências antes do rompimento), o que leva à percepção de riscos muito elevados, mesmo quando se trata de doenças ou agravos de incidências normalmente baixas e que estão manifestando pequenos aumentos. Os gráficos de box-plots ajudam a visualizar a distribuição destas métricas considerando todos os agravos do capítulo na situação pré com a situação pós-rompimento.

O Gráfico 22a mostra o resultado da análise da razão de riscos para todos os agravos analisados de forma agregada. Acima da diagonal estão representados pontos ou

agravos que tinham riscos muito baixos no período pré-desastre (menores a 2,5) e que depois do desastre apresentam riscos maiores. O gráfico mostra um número elevado de agravos acima da diagonal e com diferenças acentuadas no risco de adoecimento após o rompimento para alguns agravos. O Gráfico 22c representa o risco atribuível ao fator de exposição estudado. Não é possível observar maiores diferenças neste gráfico entre o período pré e pós-desastre. Por último, o NNH apresenta uma distribuição de valores levemente maiores para o período pré-desastre (terceiro quartil do pré-desastre, maior que para o pós-desastre), com uma distribuição maior de valores afastados da média, conhecidos como pontos *outliers*, no período do pré-desastre Gráfico 22d, representados pelo maior número de círculos cinzas no gráfico.

Gráfico 22 — Análises de riscos para todos os agravos do Capítulo IV (CID-10): Doenças endócrinas, nutricionais e metabólicas



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

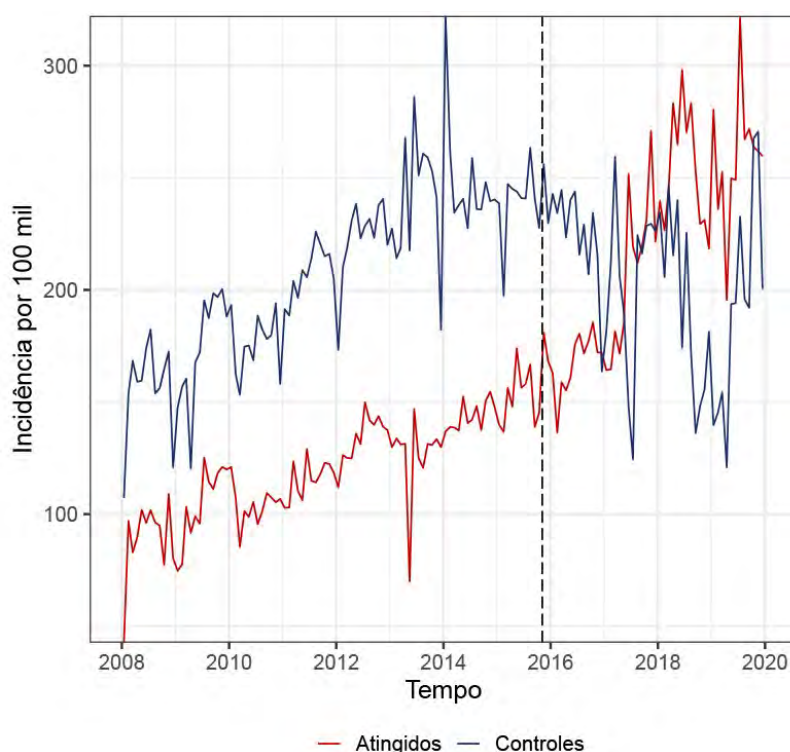
3.1.4.1.2 Decomposição das séries temporais mensais entre 2008-2019

Os dados brutos das séries de incidências mensais desde janeiro de 2008 até dezembro de 2019, totalizando 144 pontos de análises (Gráfico 23), foram utilizados para realizar dois tipos de análises mais específicos e aprofundados, como já foi mencionado anteriormente¹²⁵. O Gráfico 23 mostra um aumento nos casos de doenças deste capítulo

¹²⁵ 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

nos municípios atingidos, iniciado antes do rompimento da barragem, que alcança valores de incidência por 100 mil habitantes na população de atingidos, nos anos 2019-2020, bem maiores que nos controles.

Gráfico 23 — Série histórica mensal para os agravos do Capítulo IV (CID-10): Algumas doenças infecciosas e parasitárias — análise agregada



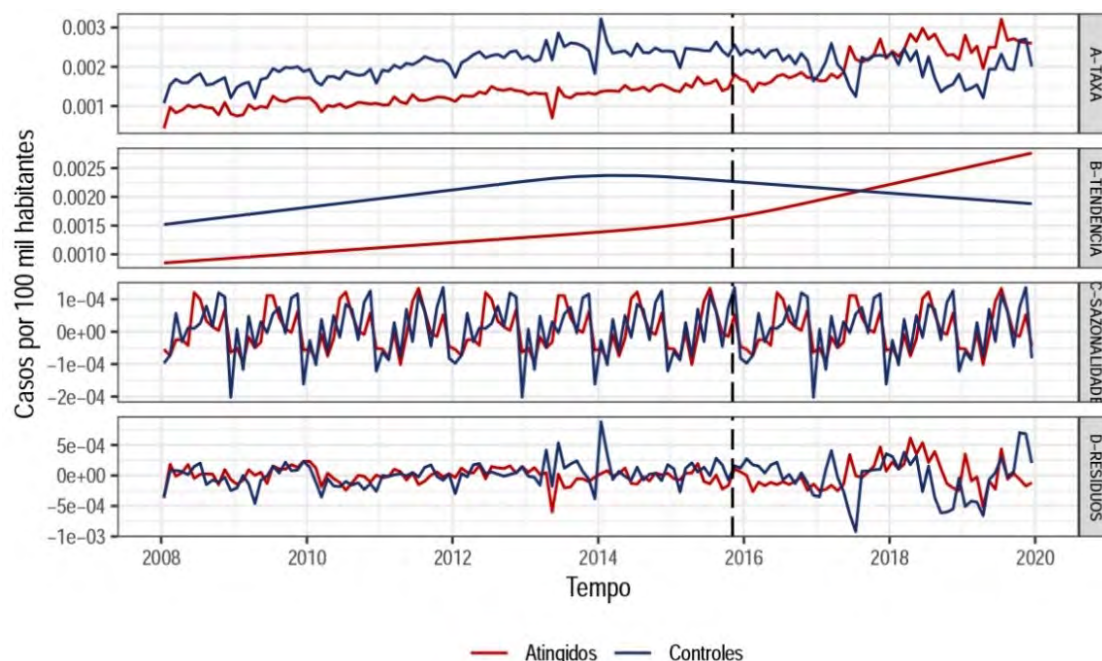
Fonte: Elaboração própria (2021), a partir de dados SIA (2008-2020).

A análise da decomposição da série temporal nos componentes de tendência, sazonalidade e resíduos está representada no Gráfico 24 e de periodicidade no Gráfico 25. O gráfico de tendência mostra que o registro de casos das doenças do Capítulo 4 teve uma mudança clara de tendência entre 2014 e 2015, quando os registros de

“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 das séries de atingidos e controles. 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.

controles começam a diminuir e nos atingidos a aumentar. O componente de tendência indica um aumento claro nos atingidos a partir de 2017.

Gráfico 24 — Decomposição da série temporal por mês (primeiro gráfico) em três componentes estruturantes tendência (B), sazonalidade (C) e resíduos (D) para o Capítulo IV: Doenças endócrinas, nutricionais e metabólicas



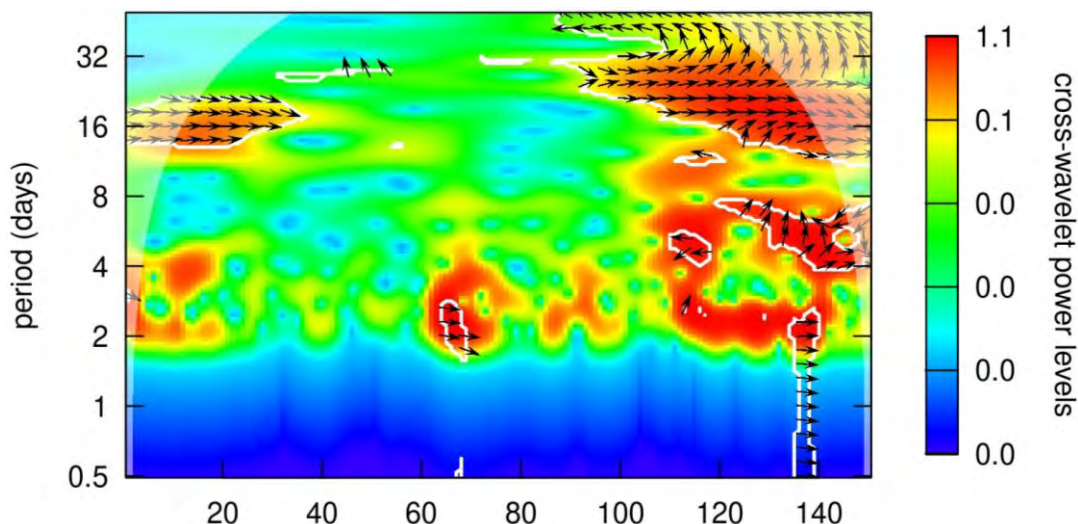
Fonte: Elaboração própria (2021), a partir de dados SIA (2008-2020).

Observa-se no Gráfico 25¹²⁶ que as séries históricas de atingidos e controles entram em oscilação a partir do centésimo dia da série com períodos entre oito e 32 dias. Nas faixas de período entre oito e 24 dias, ambas as séries entram em fase. Abaixo dessa faixa de

¹²⁶ 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, o azul representa uma região da série temporal onde o número de casos aumenta e diminui em períodos de tempo curtos, ou seja, 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 período 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).

oscilação há um predomínio dos controles. Acima de 332 dias de período as séries entram em contrafase, passando antes por uma fase de predomínio dos controles.

Gráfico 25 — Análises de *cross-wavelet* nos dados das séries temporais mensais para atingidos e controles considerando todos os agravos do Capítulo IV (CID-10)



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

3.1.4.2 Análises realizadas com dados por agravo individual

Ao todo, 66 doenças apresentaram diferenças nas razões de incidência cumulativa entre antes e depois maiores a 1, indicando uma piora na situação desses agravos nos municípios atingidos quando comparados com os controles. Alguns, como agravos associados à desregulação da tireoide (hipo ou hipertireoidismo) e à diabetes, são relativamente comuns na população. Porém observamos um aumento de diversos tipos de agravos relacionados com diabetes, totalizando 15 diferentes tipos de diagnósticos nas populações atingidas quando comparadas aos controles, considerando o período pós-desastre. Para alguns agravos, a diferença evidenciada foi de várias ordens de grandeza, por exemplo, ver os CIDs E102 (Diabetes mellitus insulino dependente com complicações renais), E117 (Diabetes mellitus não insulino dependente com complicações múltiplas), E145 (Diabetes mellitus não especificado com complicações circulatórias periféricas) e E149 (Diabetes mellitus não especificado sem complicações) na Tabela 6 e nas figuras correspondentes ao Gráfico 26. Existem também várias doenças relacionadas com tireoide e com diversos distúrbios hormonais e metabólicos que apresentaram aumento nos atingidos após o rompimento da barragem. Por último, 18 agravos foram identificados com aumentos maiores em grupos atingidos do que em

controles após o rompimento, relacionados com distúrbios da nutrição. Incluindo entre eles vários agravos preocupantes por desnutrição proteico-calórica em todas as suas formas: leve, moderada e grave, incluindo: Deficiência de vitaminas especificadas do grupo B (E538), Atraso do desenvolvimento devido à desnutrição proteico-calórica (E45), Desnutrição proteico-calórica grave não especificada (E43), Desnutrição proteico-calórica não especificada (E46), Desnutrição proteico-calórica moderada (E440), Desnutrição proteico-calórica leve (E441), Sequelas de desnutrição proteico-calórica (E640), Deficiência não especificada de vitamina D (E559), Raquitismo ativo (E550), Sequelas do raquitismo (E643) e Transtornos nutricionais e metabólicos em doenças classificadas em outra parte (E90).

Tabela 6 — Incidências acumuladas antes e depois do rompimento da Barragem de Fundão - Doenças endócrinas, nutricionais e metabólicas

CID-10	Nome do Agravado	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#
E030	Hipotireoidismo congênito com bócio difuso	2,147	33,185	15,454	1445,355	0,205	1,141	5,569	456,949	3,163
E031	Hipotireoidismo congênito sem bócio	33,317	44,538	1,337	33,679	24,896	26,854	1,079	7,866	4,281
E038	Outros hipotireoidismos especificados	0,372	0,787	2,117	111,683	1,858	0,430	0,231	-76,868	2,453
E039	Hipotireoidismo não especificado	1,331	4,670	3,510	250,991	5,919	12,298	2,078	107,770	2,329
E040	Bócio não	3,324	3,624	1,090	9,048	1,832	2,341	1,278	27,793	0,326
E048	Outro bócio não	0,048	0,086	1,817	81,695	0,102	1,148	11,284	1028,371	0,079
E050	Tireotoxicose com bócio difuso	16,831	28,433	1,689	68,932	19,710	9,422	0,478	-52,194	2,321
E060	Tireoidite aguda	61,928	127,230	2,054	105,447	34,505	1,648	0,048	-95,225	2,107
E078	Outros transtornos especificados da tireoide	1,967	14,190	7,216	621,553	0,957	7,463	7,800	679,952	0,914
E100	Diabetes mellitus insulino	5,627	5,709	1,015	1,462	5,436	14,545	2,676	167,582	0,009
E101	Diabetes mellitus insulino dependente com cetoacidose	0,629	6,742	10,725	972,514	1,752	5,517	3,148	214,834	4,527

CID-10	Nome do Agravado	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#
E102	Diabetes mellitus insulino dependente com complicações renais	0,933	5,152	5,525	452,473	0,789	0,892	1,130	13,031	34,722
E103	Diabetes mellitus insulino	0,408	1,354	3,320	231,979	0,143	1,268	8,889	788,940	0,294
E104	Diabetes mellitus insulino	0,725	3,743	5,163	416,338	0,140	1,722	12,282	1128,247	0,369
E105	Diabetes mellitus insulino	19,954	100,666	5,045	404,496	7,577	46,147	6,090	509,012	0,795
E106	Diabetes mellitus insulino dependente com outras complicações especificadas	1,034	27,872	26,950	2595,023	3,505	12,953	3,696	269,552	9,627
E107	Diabetes mellitus insulino	0,625	5,476	8,768	776,782	0,774	6,669	8,614	761,382	1,020
E108	Diabetes mellitus insulino dependente com complicações não especificadas	0,764	15,238	19,957	1895,686	1,448	10,324	7,128	612,755	3,094
E109	Diabetes mellitus insulino dependente sem complicações	0,642	68,957	107,437	10643,725	1,320	37,229	28,196	2719,626	3,914
E115	Diabetes mellitus não insulino dependente com complicações circulatórias periféricas	12,651	15,171	1,199	19,918	1,736	13,077	7,535	653,505	0,030
E116	Diabetes mellitus não insulino dependente com outras complicações especificadas	0,075	6,124	81,387	8038,718	0,059	0,867	14,757	1375,658	5,844
E117	Diabetes mellitus não insulino dependente com complicações múltiplas	0,075	0,545	7,242	624,195	0,080	0,103	1,292	29,239	21,348
E118	Diabetes mellitus não insulino dependente com complicações não especificadas	0,481	18,145	37,728	3672,770	0,085	4,064	48,075	4707,535	0,780
E119	Diabetes mellitus não insulino dependente sem complicações	0,773	14,354	18,558	1755,813	0,722	14,730	20,389	1938,890	0,906

CID-10	Nome do Agravado	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#
E135	Outros tipos especificados de diabetes mellitus	1,454	2,011	1,383	38,346	0,671	2,063	3,074	207,410	0,185
E138	Outros tipos especificados de diabetes mellitus com complicações não especificadas	0,113	0,554	4,912	391,158	0,312	0,667	2,139	113,874	3,435
E141	Diabetes mellitus não especificado com cetoacidose	0,659	7,501	11,380	1037,977	0,481	1,629	3,386	238,580	4,351
E144	Diabetes mellitus não especificado	0,085	0,094	1,103	10,268	0,718	0,540	0,752	-24,833	3,418
E145	Diabetes mellitus não especificado com complicações circulatórias periféricas	5,389	25,658	4,761	376,106	30,139	21,219	0,704	-29,597	13,708
E146	Diabetes mellitus não especificado	0,220	1,938	8,793	779,258	0,042	1,945	46,030	4502,988	0,173
E147	Diabetes mellitus não especificado	4,771	23,231	4,869	386,880	0,440	3,606	8,191	719,072	0,538
E149	Diabetes mellitus não especificado sem complicações	0,880	11,096	12,600	1160,727	11,470	11,661	1,000	1,662	698,378
E160	Hipoglicemia induzida por droga sem coma	0,048	0,828	17,421	1642,055	0,017	1,189	69,200	6819,967	0,241
E162	Hipoglicemia não especificada	7,218	65,907	9,130	813,037	0,818	11,558	14,128	1312,838	0,619
E200	Hipoparatiroidismo idiopático	25,424	28,395	1,117	11,685	86,965	69,967	0,805	-19,546	2,673
E201	Pseudohipoparatiroidismo	12,616	13,890	1,101	10,097	12,212	5,290	0,433	-56,678	6,613
E208	Outro hipoparatiroidismo	32,288	43,259	1,340	33,978	43,316	47,175	1,089	8,908	3,814
E221	Hiperprolactinemia	843,219	888,679	1,054	5,391	778,825	872,882	1,121	12,077	0,446
E228	Outras hiperfunções da hipófise	356,155	484,885	1,361	36,145	160,125	190,706	1,191	19,098	1,893
E230	Hipopituitarismo	375,314	493,864	1,316	31,587	202,067	227,810	1,127	12,740	2,479
E232	Diabetes Insípido	213,010	214,723	1,008	0,804	163,774	183,208	1,119	11,866	0,068
E236	Outros transtornos da hipófise	0,160	0,378	2,355	135,481	0,409	0,640	1,567	56,720	2,389
E240	Síndrome de Cushing dependente da hipófise	2,622	3,092	1,179	17,889	1,290	1,549	1,201	20,069	0,891

CID-10	Nome do Agravado	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#
E270	Outros excessos de atividade adrenocortical	0,075	0,549	7,293	629,332	0,021	0,388	18,200	1719,994	0,366
E274	Outras insuficiências adrenocorticais e as não especificadas	0,614	1,688	2,750	174,973	0,879	0,653	0,743	-25,688	7,811
E280	Excesso de estrogênio	0,048	0,801	16,838	1583,825	3,245	1,013	0,312	-68,784	24,026
E298	Outra disfunção testicular	0,933	5,128	5,495	449,494	0,322	0,293	0,908	-9,239	49,653
E299	Disfunção testicular não especificada	0,372	2,938	7,899	689,914	0,042	0,564	13,459	1245,912	0,554
E350	Transtornos da glândula tireoide em doenças classificadas em outra parte	0,129	0,360	2,789	178,884	0,463	0,204	0,441	-55,852	4,203
E43	Desnutrição proteico-calórica grave não especificada.	0,180	1,793	9,946	894,585	5,926	8,649	1,460	45,951	19,468
E440	Desnutrição proteico-calórica moderada	0,282	1,788	6,344	534,414	1,254	1,351	1,078	7,782	68,677
E441	Desnutrição proteico-calórica leve	0,188	1,047	5,567	456,738	0,052	0,333	6,451	545,137	0,838
E45	Atraso do desenvolvimento devido à desnutrição proteico-calórica	0,143	0,262	1,837	83,668	0,148	0,224	1,515	51,525	1,624
E46	Desnutrição proteico-calórica não especificada	1,381	6,745	4,883	388,313	4,715	3,758	0,797	-20,294	20,134
E538	Deficiência de outras vitaminas especificadas do grupo B	2,026	8,024	3,960	295,977	4,268	16,170	3,789	278,900	1,061
E550	Raquitismo ativo	3,038	10,553	3,474	247,377	6,915	13,413	1,940	93,979	2,632
E559	Deficiência não especificada de vitamina D	1,046	1,139	1,089	8,884	3,571	3,720	1,042	4,169	2,131
E640	Sequelas de desnutrição proteico-calórica	0,094	0,179	1,900	90,049	0,536	0,042	0,078	-92,159	2,023
E643	Sequelas do raquitismo	0,186	0,536	2,873	187,271	0,871	0,764	0,877	-12,261	16,273

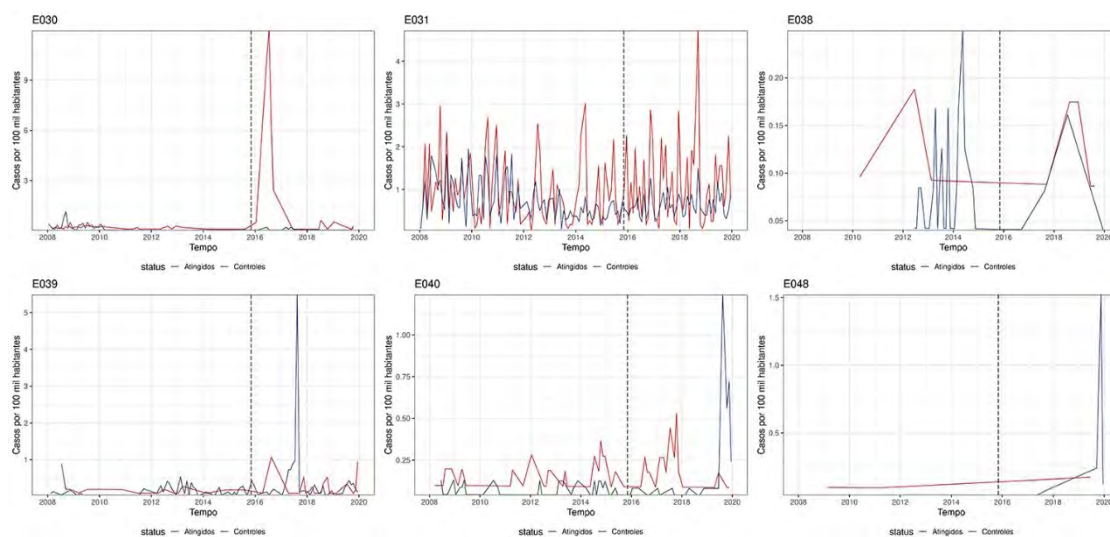
CID-10	Nome do Agravado	Incidência acumulada Atingidos ANTES	Incidência Acumulada Atingidos DEPOIS	Razão de Incidências Atingidos	% da Diferença entre ANTES e DEPOIS Atingidos	Incidência Acumulada Controles ANTES	Incidência Acumulada Controles DEPOIS	Razão de Incidências Controles	% da Diferença entre ANTES e DEPOIS Controles	Diferença entre Atingidos e Controles#
E660	Obesidade devida a excesso de calorias	30,540	89,005	2,914	191,435	6,512	10,716	1,646	64,557	2,965
E661	Obesidade induzida por drogas	0,185	0,262	1,416	41,646	0,186	0,064	0,346	-65,369	2,570
E669	Obesidade não especificada	5,624	981,724	174,565	17356,497	2,096	17,793	8,489	748,867	23,177
E700	Fenilcetonúria clássica	38,865	61,262	1,576	57,629	81,822	99,604	1,217	21,733	2,652
E740	Doença de depósito de glicogênio	0,457	0,625	1,368	36,784	2,267	0,979	0,432	-56,813	2,545
E752	Outras esfingolipidoses	4,723	13,127	2,779	177,943	37,284	34,892	0,936	-6,414	28,743
E780	Hipercolesterolemia pura	2465,265	2913,721	1,182	18,191	6954,268	3956,522	0,569	-43,107	3,370
E781	Hipergliceridemia pura	301,838	327,801	1,086	8,602	526,300	437,989	0,832	-16,780	2,951
E782	Hiperlipidemia mista	658,151	962,656	1,463	46,267	716,515	855,218	1,194	19,358	2,390
E783	Hiperquilomicronemia	38,865	61,262	1,576	57,629	81,822	99,604	1,217	21,733	2,652
E784	Outras hiperlipidemias	20,037	30,331	1,514	51,373	60,010	54,975	0,916	-8,390	7,123
E785	Hiperlipidemia não especificada	25,511	37,604	1,474	47,401	115,325	103,233	0,895	-10,485	5,521
E786	Deficiências de lipoproteínas	2,385	4,186	1,756	75,555	7,430	5,440	0,732	-26,792	3,820
E789	Distúrbio não especificado do metabolismo de lipoproteínas	0,133	0,701	5,285	428,542	0,085	0,791	9,355	835,518	0,513
E831	Doença do metabolismo do ferro	8,172	11,634	1,424	42,361	0,922	71,432	77,490	7648,962	0,006
E833	Distúrbios do metabolismo do fósforo	20,873	30,848	1,478	47,791	43,183	242,382	5,613	461,295	0,104
E840	Fibrose cística com manifestações pulmonares	25,555	73,722	2,885	188,488	50,347	83,045	1,649	64,946	2,902
E848	Fibrose cística com outras manifestações	59,599	179,593	3,013	201,337	73,054	176,549	2,417	141,668	1,421
E849	Fibrose cística não especificada	34,380	62,755	1,825	82,533	39,373	95,484	2,425	142,510	0,579
E86	Depleção de volume	2,872	92,460	32,191	3119,053	0,787	16,283	20,699	1969,943	1,583

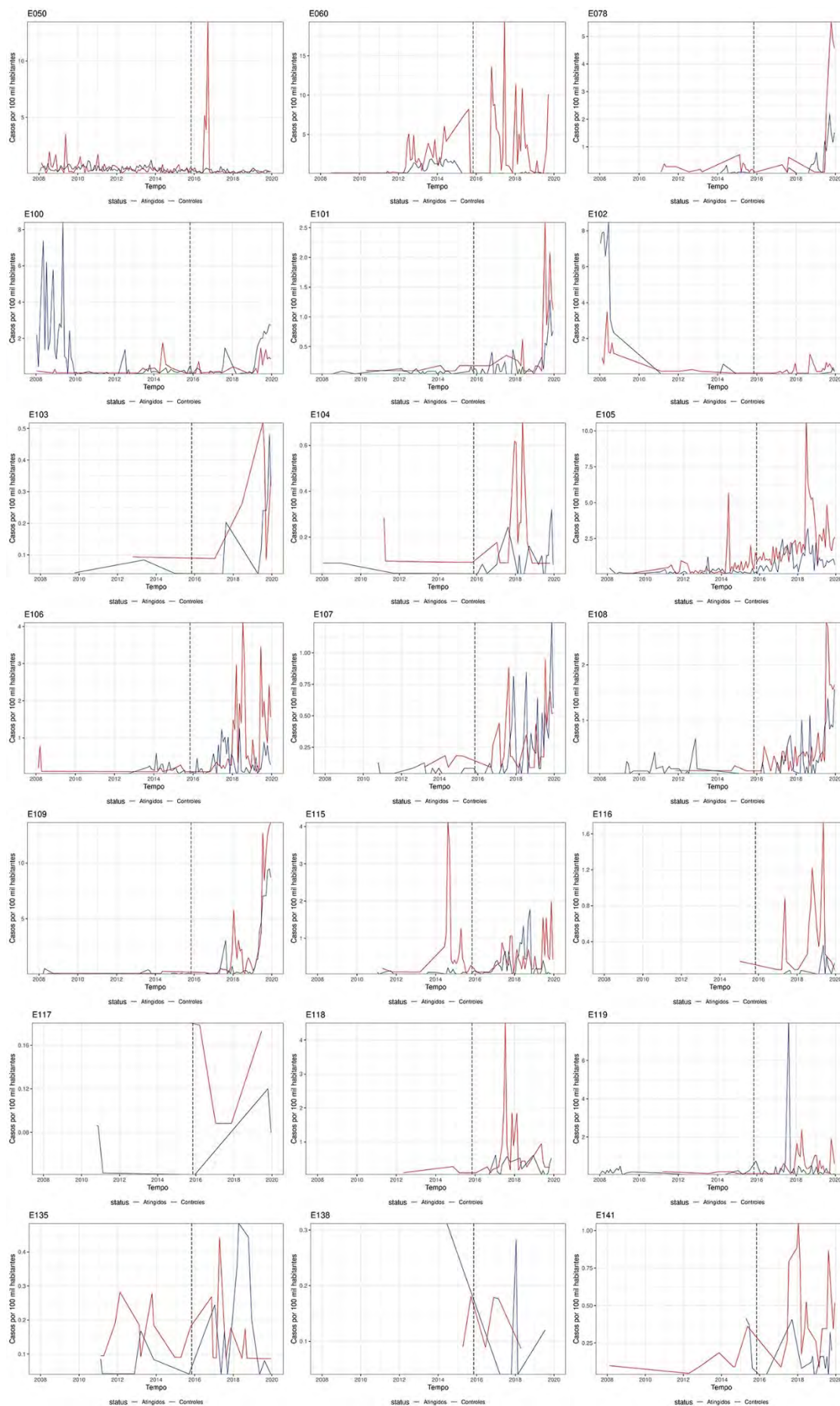
CID-10	Nome do Agravado	Incidência acumulada Atingidos ANTES	Incidência Acumulada Atingidos DEPOIS	Razão de Incidências Atingidos	% da Diferença entre ANTES e DEPOIS Atingidos	Incidência Acumulada Controles ANTES	Incidência Acumulada Controles DEPOIS	Razão de Incidências Controles	% da Diferença entre ANTES e DEPOIS Controles	Diferença entre Atingidos e Controles#
E87	Hiperosmolaridade e hipernatremia	0,129	1,661	12,877	1187,672	0,083	0,161	1,936	93,578	12,692
E871	Hiposmolaridade e hiponatremia	0,505	2,598	5,141	414,142	0,187	1,528	8,155	715,534	0,579
E881	Lipodistrofia não classificada em outra parte	1,390	1,511	1,087	8,674	0,567	0,450	0,793	-20,701	3,387
E882	Lipomatose não classificada em outra parte	0,765	0,860	1,123	12,343	0,579	1,402	2,422	142,242	0,087
E889	Distúrbio metabólico não especificado	0,048	0,910	19,137	1813,716	0,233	4,339	18,595	1759,459	1,031
E892	Hipoparatiroidismo o pós-procedimento	87,338	115,483	1,322	32,226	124,225	177,296	1,427	42,721	0,754

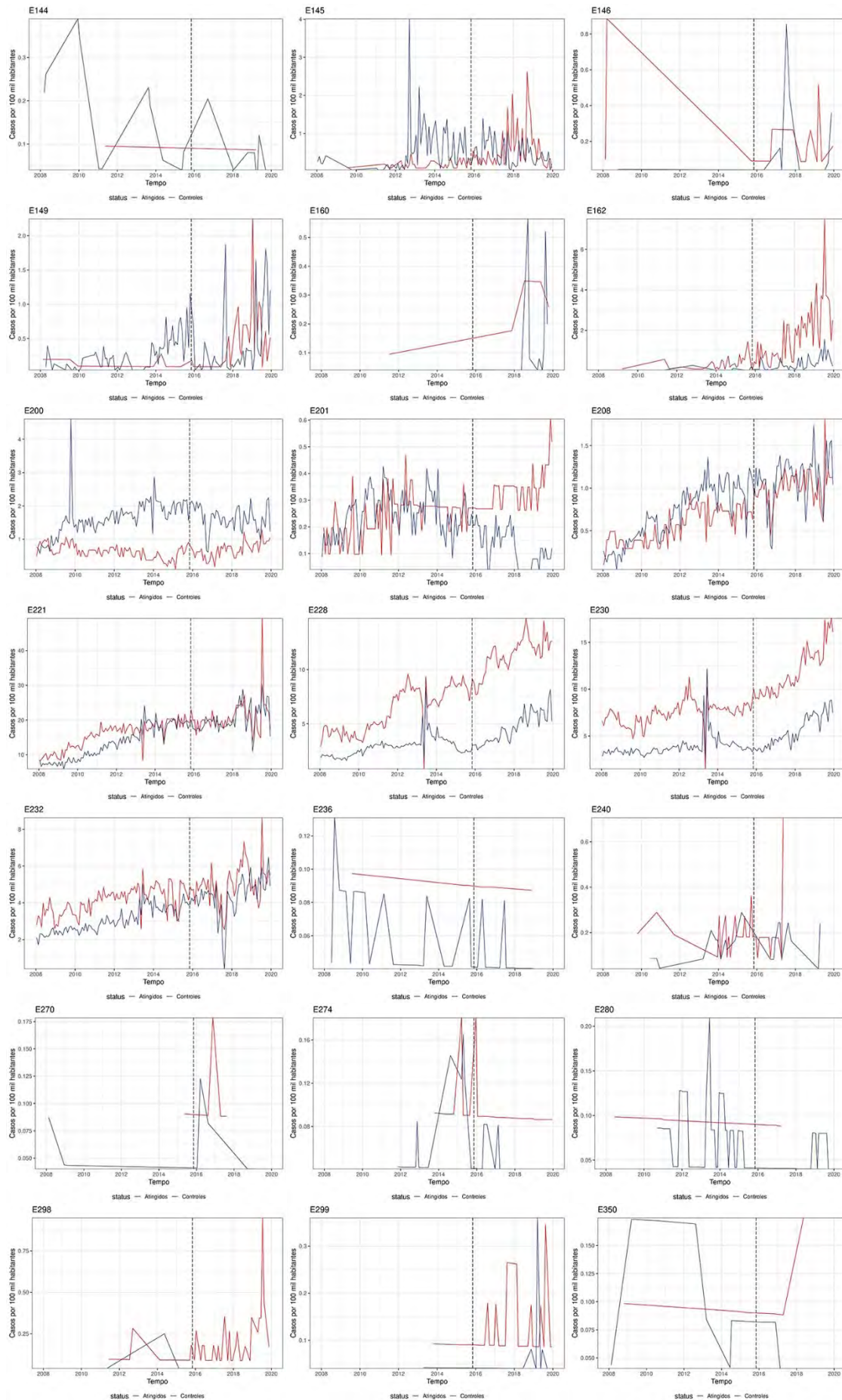
Comparação entre a diferença antes e depois para atingidos e controles. Indica quantas vezes a mais casos houve depois do rompimento da barragem para atingidos em comparação com os controles

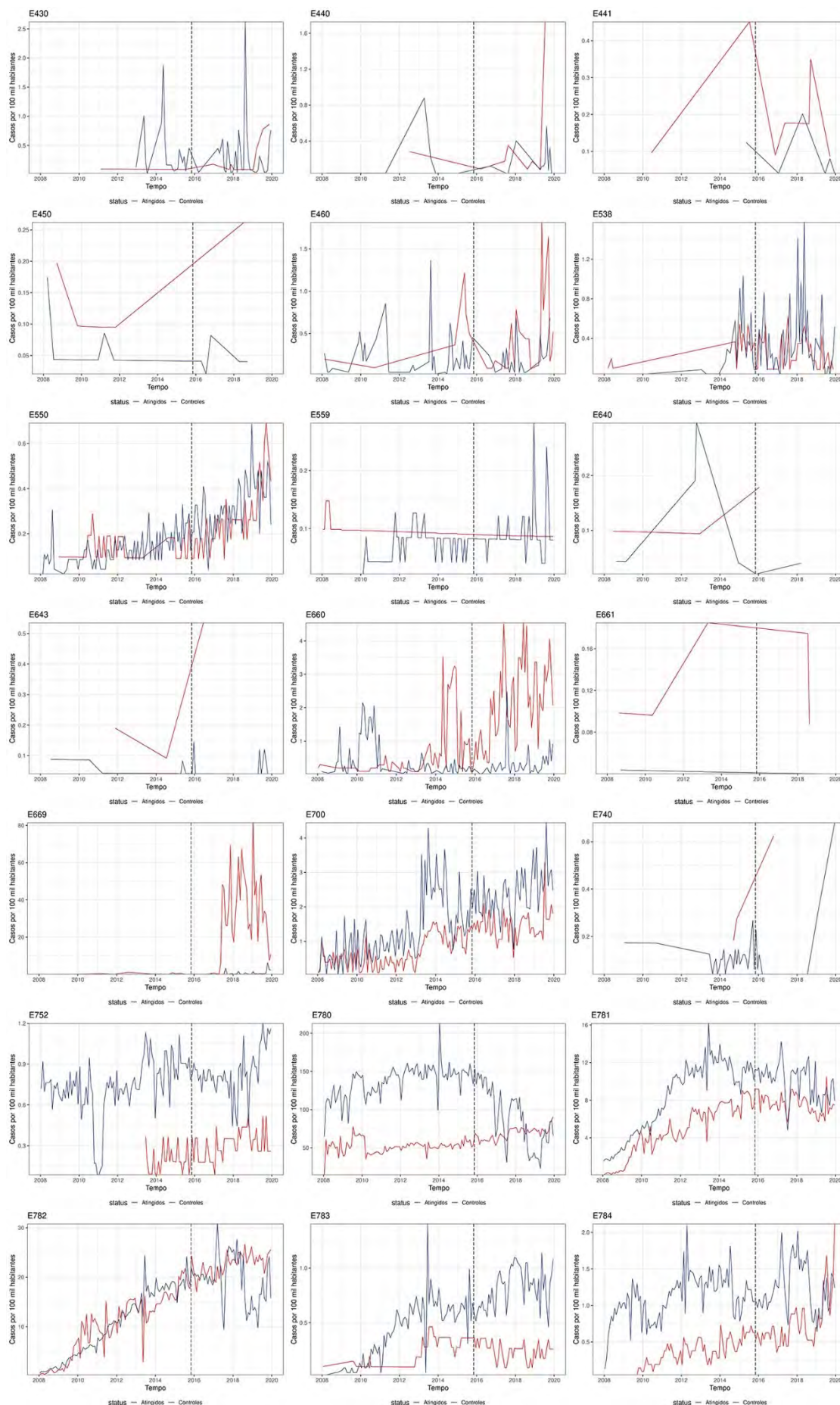
Fonte: Elaboração própria com dados do SIA/DATASUS (2021).

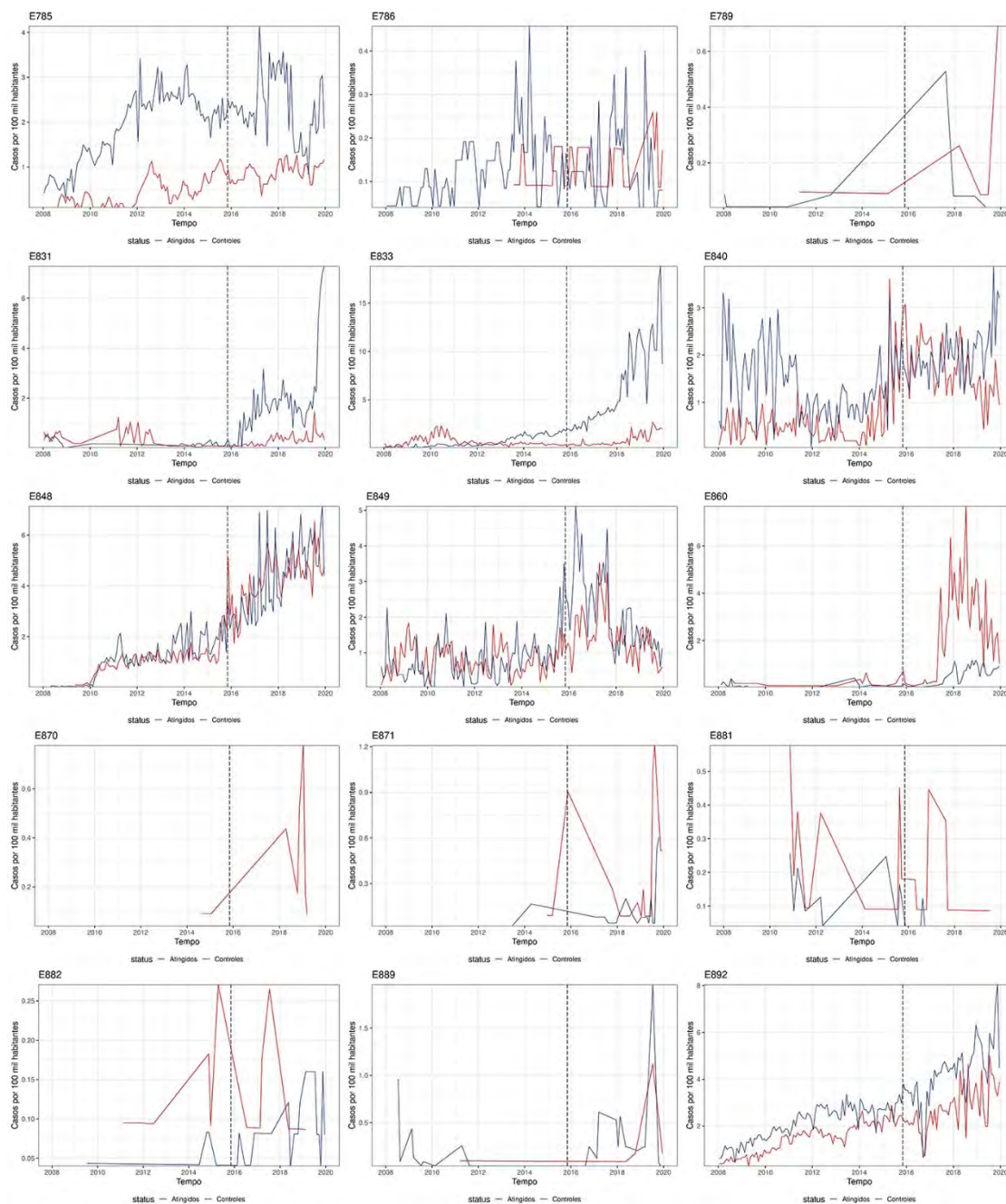
Gráfico 26 — Série histórica anual para os agravos do Capítulo IV (CID-10): Doenças endócrinas, nutricionais e metabólicas, análise por agravo
Série histórica representando o número médio de agravos por 100 mil habitantes para atingidos (vermelho) e controles (azul) (2008-2020)











Fonte: Elaboração própria com dados do SIADATASUS (2021).

3.1.5 Capítulo V do CID-10 — Transtornos mentais e comportamentais

Neste capítulo (CID-10) são registradas as doenças e distúrbios relacionados com a saúde mental que no CID-10 consta de 70 tipos diferentes de agravos classificadas em 390 diagnósticos diferentes.

As doenças mentais têm etiologias das mais variadas origens, desde fatores hereditários, passando por influências de natureza ambiental, até fatores culturais.

Entretanto, embora a fisiopatologia de muitos transtornos mentais esteja razoavelmente bem estabelecida, principalmente com o advento das técnicas de neuroimagem, as causas das doenças mentais ainda estão longe de serem completamente esclarecidas. Assim, até que as causas das doenças mentais sejam completamente elucidadas, precisamos usar algum tipo de classificação provisória para nos auxiliar na identificação e terapêutica dos pacientes.

Os determinantes da saúde mental e transtornos mentais incluem atributos individuais, como a capacidade de administrar os pensamentos, as emoções, os comportamentos e as interações com os outros, mas também os fatores sociais, culturais, econômicos, políticos e ambientais, como as políticas nacionais, a proteção social, padrões de vida, as condições de trabalho e o apoio comunitário. Estresse, genética, nutrição, infecções perinatais e exposição a perigos ambientais também são fatores que contribuem para os transtornos mentais.

As doenças mentais são, *grosso modo*, classificadas como transtornos mentais agudos e crônicos, associados à epilepsia, relacionados com o uso de substâncias psicoativas, transtornos do humor, esquizofrenia, depressão, transtornos bipolares, transtornos esquisotípicos, esquizofreniformes, esquizoafetivos e delirantes, transtornos somatoformes, transtornos dissociativos, transtornos de ansiedade, transtornos de personalidade, transtornos da alimentação, transtornos do sono, transtornos da sexualidade, transtorno de déficit de atenção e hiperatividade, entre outros.

A respeito da saúde mental em contexto de desastres, a Organização Mundial da Saúde (OMS) reconhece que quase todas as pessoas afetadas por situações de emergência irão passar por alguma situação de angústia psicológica¹²⁷ após vivenciar um desastre.

3.1.5.1 Análises realizadas com dados agregados

3.1.5.1.1 Incidências por 100 mil habitantes, incidências acumuladas e riscos

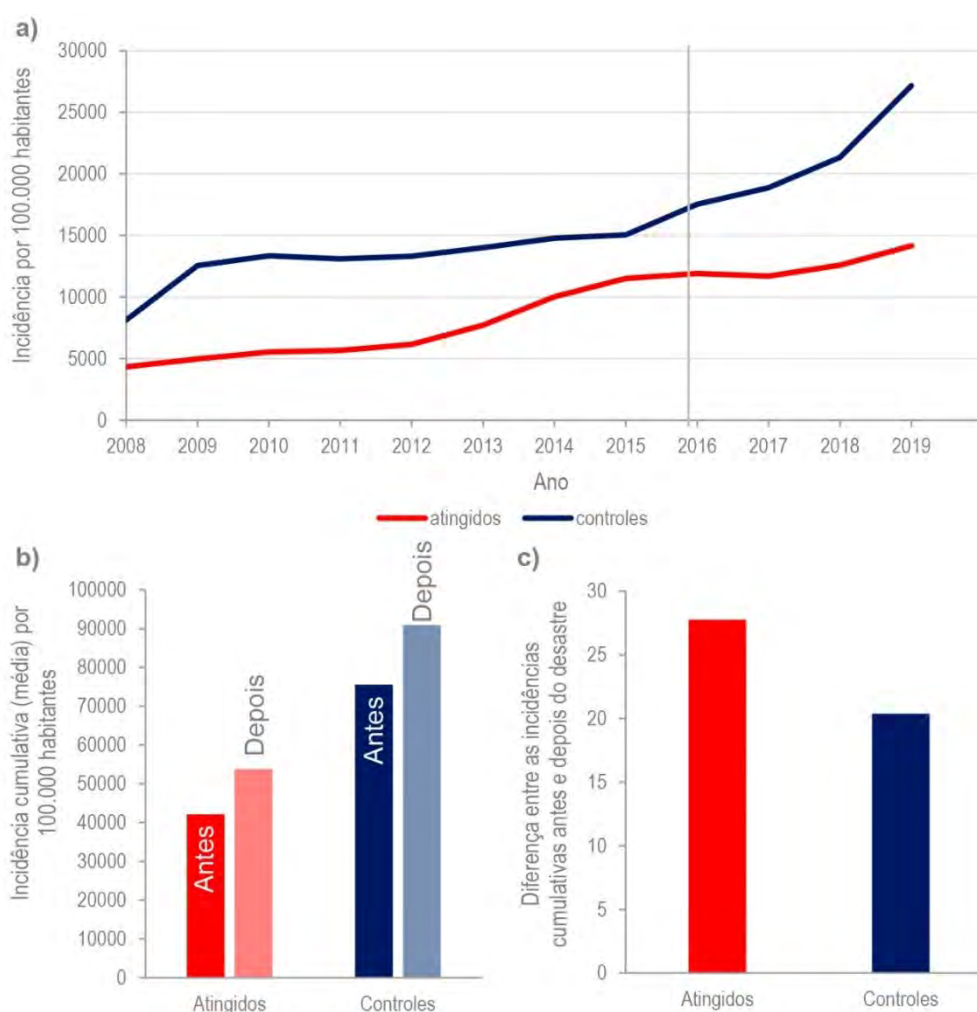
A avaliação da série histórica anual entre 2008 e 2019 para o Capítulo V (CID-10), de forma agregada, indica um maior número de casos registrados nos municípios controle em comparação aos atingidos, ao longo de toda a série histórica, que apresenta um aumento mais acentuado a partir de 2017. (Gráfico 27a). O cálculo de incidências

¹²⁷ ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS). **Mental health in emergencies**, jun. 2019. Disponível em: www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/mental-health-in-emergencies. Acesso em: 17 mar. 2020.

cumulativas, antes e depois do rompimento da Barragem de Fundão, para atingidos e controles, indica um aumento da incidência acumulada depois do rompimento nos municípios atingidos de 27% (Gráficos 27b e 27c) ante 20% de aumento para os municípios controle.

Gráfico 27 — Série histórica anual para os agravos do Capítulo V (CID-10): Transtornos mentais e comportamentais — 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

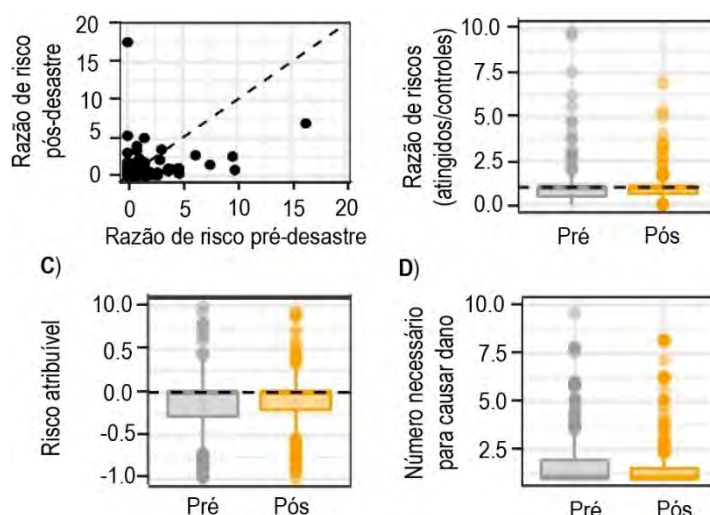


Fonte: Elaboração própria (2021), a partir de dados SIA (2008-2019).

As análises de risco indicam que uma série de agravos teve uma diminuição da incidência no pós-desastre e que muitos mantiveram incidências similares antes e depois do mesmo (Gráfico 28). O box-plot com a razão de incidências no pré e pós-desastre indica uma diminuição das razões de risco para o conjunto de agravos

analisados. Vale lembrar que todas as figuras no Gráfico 28 apresentam resultados para razões de risco menores de 20, portanto, os resultados mais extremos não estão aqui apresentados. Eles serão analisados na Tabela 7 e nas figuras presentes no Gráfico 32.

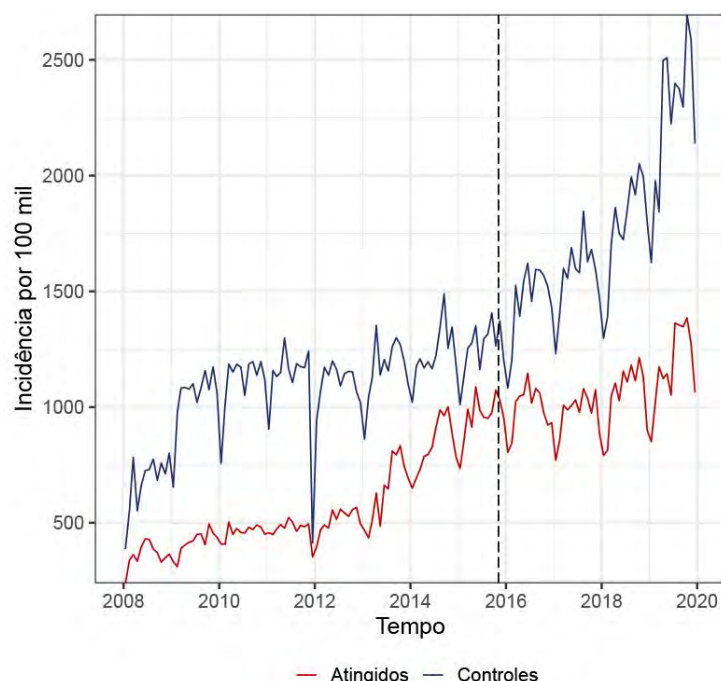
Gráfico 28 — Análises de riscos para todos os agravos do Capítulo V (CID-10): Transtornos mentais e comportamentais



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

A série histórica para os transtornos mentais e comportamentais calculados mês a mês (Gráfico 29) mostra um padrão particular de descida nos registros de casos em todos os finais de ano, tanto para grupos atingidos quanto para os controles. Isto será estudado em maior detalhe na decomposição destas séries mediante a análise de sazonalidade e periodicidade (*wavelets*).

Gráfico 29 — Série histórica mensal para os agravos do Capítulo V (CID-10): Transtornos mentais e comportamentais — análise agregada



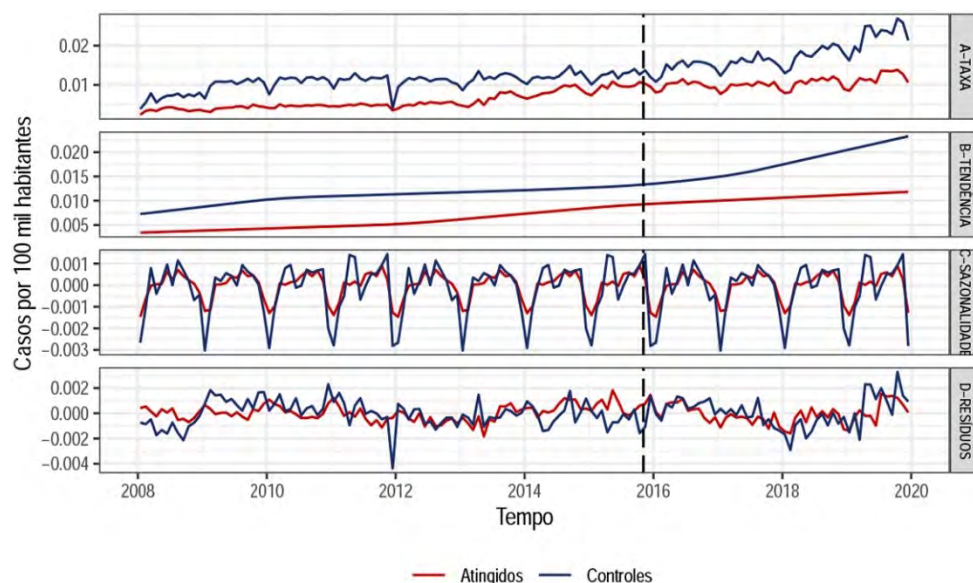
Fonte: Elaboração própria (2021), a partir de dados SIA (2008-2020).

3.1.5.1.2 Decomposição das séries temporais mensais entre 2008-2019

Foram utilizadas as séries temporais mensais para decompor os dados em componentes de tendência, sazonalidade e resíduos (Gráfico 30) assim como de periodicidade (Gráfico 31)¹²⁸. O gráfico de tendência mostra que o registro de casos das doenças no Capítulo 5 não tem uma mudança na tendência para os municípios atingidos, pelo contrário, eles mantêm um registro relativamente constante desde 2012 até o presente, enquanto a tendência nos municípios controle é de aumento, principalmente a partir de 2017.

¹²⁸ 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 das séries de atingidos e controles. 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.

Gráfico 30 — Decomposição da série temporal por mês (primeiro gráfico) em três componentes estruturantes tendência (B), sazonalidade (C) e resíduos (D) para o Capítulo V: Transtornos mentais e comportamentais

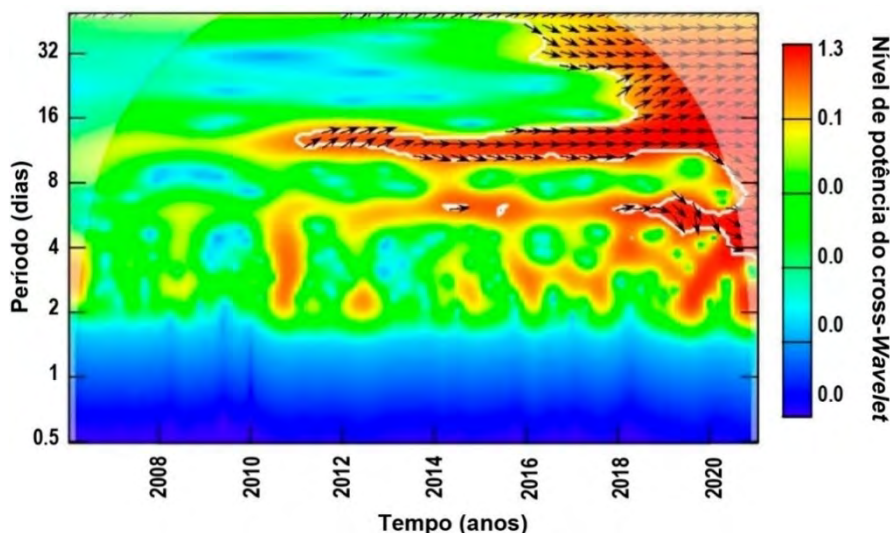


Fonte: Elaboração própria (2021), a partir de dados SIA (2008-2020).

A seguir, foram realizadas análises para compreender a periodicidade presente nas séries temporais mensais dos dados de municípios atingidos e dos controles. Observa-se no Gráfico 31 que ambas as séries entram em oscilação a partir do 60º dia da série, com período entre oito e 16 dias, estando em fase nessa faixa. Acima do período de 16 dias há um predomínio dos controles com predomínio dos atingidos na faixa acima de 32 dias¹²⁹.

¹²⁹ 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, o azul representa uma região da série temporal onde o número de casos aumenta e diminui em períodos de tempo curtos, ou seja, 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 período 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 31 — Análises de *cross-wavelet* nos dados das séries temporais mensais para atingidos e controles considerando todos os agravos de Transtornos mentais e comportamentais



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

Até aqui foram analisados os dados do capítulo V (CID-10) de forma agregada. No caso deste capítulo (CID-10), não é possível observar variações significativas em nenhuma das análises realizadas. A seguir, serão analisados todos os agravos classificados neste capítulo de forma individual e comparativa entre municípios atingidos e controles.

3.1.5.2 Análises realizadas com dados por agravo individual

Transtornos mentais orgânicos ou sintomáticos não especificados tiveram um aumento de sete vezes nos municípios atingidos ao se comparar antes e depois do rompimento. Quando incluímos os municípios controle, observamos uma diferença dezenas de vezes pior. Destacam-se também, entre os transtornos com maior incidência nos grupos atingidos, a Síndrome amnésica orgânica não induzida pelo álcool ou por outras substâncias psicoativas, Transtornos da ansiedade orgânicos, Transtorno mental orgânico ou sintomático, Transtornos mentais e comportamentais devidos ao uso de opiáceos, Transtornos mentais e comportamentais devidos ao uso de sedativos e hipnóticos, Transtornos mentais e comportamentais devidos ao uso de alucinógenos e outras substâncias psicoativas, Transtorno psicótico agudo de tipo esquizofrênico, Transtorno esquizoafetivo do tipo depressivo, Transtorno depressivo recorrente, Transtorno do humor, Outros transtornos ansiosos mistos, Transtorno obsessivo-compulsivo, Transtorno do sono, Modificação duradoura da personalidade após uma experiência catastrófica e Outros transtornos mistos da conduta e das emoções, todos

possivelmente associados ao trauma da ruptura dos modos de vida relacionados com o desastre.

Tabela 7 — Incidências acumuladas antes e depois do rompimento da Barragem de Fundão - Transtornos mentais e comportamentais

CID-10	Nome do Agravado	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#
F002	Demência na doença de Alzheimer, forma atípica ou mista	0,238	3,772	15,867	1486,665	0,755	7,866	10,420	942,028	1,578
F018	Outra demência vascular	0,574	1,054	1,837	83,700	1,093	1,597	1,461	46,138	1,814
F022	Demência na doença de Huntington	0,138	0,306	2,225	122,467	0,168	0,081	0,483	-51,742	3,367
F028	Demência em outras doenças especificadas classificadas em outra parte	0,435	0,555	1,275	27,472	2,173	1,426	0,656	-34,384	2,252
F03	Demência não especificada	20,325	28,273	1,391	39,103	44,323	45,711	1,031	3,130	12,493
F04	Síndrome amnésica orgânica não induzida pelo álcool ou por outras substâncias psicoativas	0,048	1,488	31,297	3029,725	0,998	1,588	1,592	59,171	51,203
F051	Delirium superposto a uma demência	0,095	0,432	4,542	354,238	0,000	0,243	*	*	1,385
F063	Transtornos do humor (afetivos) orgânicos	9,717	13,026	1,340	34,049	17,338	8,853	0,511	-48,936	2,437
F064	Transtornos da ansiedade orgânicos	0,188	12,239	65,135	6413,477	2,306	4,334	1,879	87,926	72,941
F067	Transtorno cognitivo leve	0,964	2,391	2,479	147,939	3,542	5,171	1,460	45,990	3,217

CID-10	Nome do Agravado	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#
F072	Síndrome pós-traumática	2,481	5,967	2,405	140,546	9,683	3,453	0,357	-64,339	3,184
F079	Transtorno orgânico não especificado da personalidade e do comportamento devido a doença cerebral, lesão e disfunção	0,942	1,255	1,333	33,295	11,982	3,898	0,325	-67,466	3,026
F090	Transtorno mental orgânico ou sintomático não especificado	4,335	30,493	7,034	603,386	23,095	23,073	0,999	-0,093	6512,82 2
F108	Transtornos mentais e comportamentais devidos ao uso de álcool — outros transtornos mentais ou comportamentais	0,890	1,601	1,798	79,780	31,619	15,849	0,501	-49,876	2,600
F109	Transtornos mentais e comportamentais devidos ao uso de álcool — transtorno mental ou comportamental não especificado	3,499	21,268	6,078	507,845	84,392	272,588	3,230	223,003	2,277
F111	Transtornos mentais e comportamentais devidos ao uso de opiáceos — uso nocivo para a saúde	0,046	5,021	109,901	10890,109	0,190	0,862	4,543	354,286	30,738
F130	Transtornos mentais e comportamentais devidos ao uso de sedativos e hipnóticos —	0,734	2,692	3,666	266,582	0,702	1,593	2,269	126,937	2,100

CID-10	Nome do Agravado	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#
	intoxicação aguda									
F136	Transtornos mentais e comportamentais devidos ao uso de sedativos e hipnóticos — síndrome amnésica	0,019	0,047	2,496	149,624	5,018	1,334	0,266	-73,408	3,038
F149	Transtornos mentais e comportamentais devidos ao uso da cocaína — transtorno mental ou comportamental não especificado	3,645	5,776	1,585	58,460	9,423	13,776	1,462	46,205	1,265
F160	Transtornos mentais e comportamentais devidos ao uso de alucinógenos — intoxicação aguda	0,369	0,653	1,770	76,976	1,699	1,189	0,700	-29,979	3,568
F161	Transtornos mentais e comportamentais devidos ao uso de alucinógenos — uso nocivo para a saúde	0,277	1,982	7,157	615,741	0,085	0,516	6,084	508,366	1,211
F172	Transtornos mentais e comportamentais devidos ao uso de fumo — síndrome de dependência	2,144	4,670	2,178	117,847	7,595	8,173	1,076	7,613	15,479
F195	Transtornos mentais e comportamentais devidos ao uso de múltiplas drogas e ao uso de outras substâncias psicoativas —	21,110	43,332	2,053	105,269	13,727	18,210	1,327	32,663	3,223

CID-10	Nome do Agravado	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#
	transtorno psicótico									
F196	Transtornos mentais e comportamentais devidos ao uso de múltiplas drogas e ao uso de outras substâncias psicoativas — síndrome amnésica	0,515	1,779	3,457	245,740	0,293	0,625	2,131	113,088	2,173
F197	Transtornos mentais e comportamentais devidos ao uso de múltiplas drogas e ao uso de outras substâncias psicoativas — transtorno psicótico residual ou de instalação tardia	5,310	6,630	1,249	24,861	2,708	1,852	0,684	-31,624	2,272
F199	Transtornos mentais e comportamentais devidos ao uso de múltiplas drogas e ao uso de outras substâncias psicoativas — transtorno mental ou comportamental não especificado	1,613	20,208	12,531	1153,092	63,072	157,751	2,501	150,111	7,682
F200	Esquizofrenia paranoide	10779,835	14109,983	1,309	30,892	10889,448	12325,205	1,132	13,185	2,343
F201	Esquizofrenia hebefrênica	549,152	782,788	1,425	42,545	621,749	717,383	1,154	15,381	2,766
F202	Esquizofrenia catatônica	86,404	115,466	1,336	33,635	33,856	40,628	1,200	20,003	1,682
F204	Depressão pós-esquizofrênica	38,259	85,517	2,235	123,525	30,762	41,840	1,360	36,011	3,430
F205	Esquizofrenia residual	465,179	604,607	1,300	29,973	409,398	479,695	1,172	17,171	1,746

CID-10	Nome do Agravado	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#
F21	Transtorno esquizotípico	27,693	36,108	1,304	30,388	39,158	12,238	0,313	-68,747	3,262
F220	Transtorno delirante	32,661	51,322	1,571	57,136	81,142	67,744	0,835	-16,511	4,460
F229	Transtorno delirante persistente não especificado	2,318	4,432	1,912	91,226	15,863	30,008	1,892	89,171	1,023
F231	Transtorno psicótico agudo polimorfo, com sintomas esquizofrênicos	2,708	3,212	1,186	18,590	27,984	16,690	0,596	-40,360	3,171
F232	Transtorno psicótico agudo de tipo esquizofrênico (schizophrenia-like)	0,385	1,627	4,221	322,075	13,076	9,357	0,716	-28,440	12,325
F24	Transtorno delirante induzido	1,264	13,283	10,507	950,692	1,101	0,557	0,505	-49,459	20,222
F251	Transtorno esquizoafetivo do tipo depressivo	10,775	70,505	6,543	554,339	26,447	126,400	4,779	377,928	1,467
F252	Transtorno esquizoafetivo do tipo misto	16,694	191,108	11,448	1044,788	37,505	108,835	2,902	190,188	5,493
F29	Psicose não orgânica não especificada	520,226	793,276	1,525	52,487	647,963	930,757	1,436	43,643	1,203
F300	Hipomania	18,043	53,110	2,943	194,348	10,190	25,991	2,551	155,055	1,253
F301	Mania sem sintomas psicóticos	2,958	5,353	1,809	80,942	18,443	11,113	0,603	-39,743	3,037
F302	Mania com sintomas psicóticos	2,787	3,471	1,245	24,539	5,614	6,216	1,107	10,720	2,289
F311	Transtorno afetivo bipolar, episódio atual maníaco sem sintomas psicóticos	55,973	179,874	3,214	221,358	52,042	137,813	2,648	164,809	1,343
F316	Transtorno afetivo bipolar,	48,129	158,883	3,301	230,119	73,719	178,977	2,428	142,782	1,612

CID-10	Nome do Agravado	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#
	episódio atual misto									
F317	Transtorno afetivo bipolar, atualmente em remissão	88,302	180,909	2,049	104,877	138,992	199,616	1,436	43,617	2,404
F318	Outros transtornos afetivos bipolares	23,460	31,960	1,362	36,235	25,725	27,752	1,079	7,879	4,599
F328	Outros episódios depressivos	1,536	2,153	1,401	40,121	20,307	5,754	0,283	-71,665	2,786
F333	Transtorno depressivo recorrente, episódio atual grave com sintomas psicóticos	31,141	40,449	1,299	29,890	130,809	151,570	1,159	15,871	1,883
F339	Transtorno depressivo recorrente sem especificação	6,026	12,210	2,026	102,636	40,868	76,003	1,860	85,973	1,194
F340	Ciclotimia	9,134	14,073	1,541	54,083	36,600	35,296	0,964	-3,561	16,189
F39	Transtorno do humor (afetivo) não especificado	5,087	5,672	1,115	11,507	83,721	63,985	0,764	-23,573	3,049
F401	Fobias sociais	2,118	6,002	2,833	183,331	5,514	9,638	1,748	74,778	2,452
F402	Fobias específicas (isoladas)	0,607	2,756	4,538	353,835	1,979	5,245	2,650	165,036	2,144
F408	Outros transtornos fóbico-ansiosos	0,467	0,742	1,589	58,917	1,521	2,388	1,570	56,969	1,034
F409	Transtorno fóbico-ansioso não especificado	2,856	5,846	2,047	104,666	9,936	15,293	1,539	53,919	1,941
F411	Ansiedade generalizada	62,704	298,894	4,767	376,670	48,346	187,859	3,886	288,572	1,305
F413	Outros transtornos ansiosos mistos	0,933	4,078	4,371	337,072	3,734	6,241	1,672	67,168	5,018
F419	Transtorno ansioso não especificado	16,718	99,500	5,951	495,147	59,152	161,808	2,735	173,549	2,853

CID-10	Nome do Agravado	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#
F428	Outros transtornos obsessivo-compulsivos	0,094	0,554	5,895	489,518	0,435	0,512	1,175	17,476	28,011
F429	Transtorno obsessivo-compulsivo não especificado	1,301	3,836	2,950	194,983	7,970	8,574	1,076	7,572	25,752
F431	"Estado de 'stress'" pós-traumático	3,491	14,897	4,268	326,777	10,664	25,747	2,414	141,437	2,310
F432	Transtornos de adaptação	11,677	47,959	4,107	310,725	27,114	72,009	2,656	165,572	1,877
F438	Outras reações ao "stress" grave	0,511	0,876	1,716	71,560	0,699	1,078	1,542	54,188	1,321
F439	Reação não especificada a um "stress" grave	0,292	4,208	14,406	1340,563	2,446	26,953	11,018	1001,75 ₃	1,338
F445	Convulsões dissociativas	2,609	13,522	5,182	418,200	2,218	2,026	0,913	-8,686	49,149
F448	Outros transtornos dissociativos (de conversão)	5,093	11,464	2,251	125,091	1,428	3,206	2,245	124,474	1,005
F450	Transtorno de somatização	6,198	10,061	1,623	62,329	9,092	13,861	1,524	52,442	1,189
F459	Transtorno somatoforme não especificado	0,092	1,013	10,955	995,474	3,119	8,113	2,601	160,106	6,218
F488	Outros transtornos neuróticos especificados	0,602	0,872	1,448	44,807	6,225	4,125	0,663	-33,739	2,328
F501	Anorexia nervosa atípica	0,093	1,677	17,990	1698,994	3,767	0,772	0,205	-79,493	22,373
F502	Bulimia nervosa	0,231	0,962	4,161	316,139	1,211	0,743	0,613	-38,654	9,179
F509	Transtorno de alimentação não especificado	0,521	1,096	2,105	110,475	0,606	1,120	1,848	84,818	1,302
F510	Insônia não orgânica	2,267	7,219	3,184	218,418	1,840	5,565	3,024	202,423	1,079

CID-10	Nome do Agravado	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#
F519	Transtorno do sono devido a fatores não orgânicos não especificados	0,320	2,460	7,693	669,257	0,431	0,709	1,643	64,321	10,405
F524	Ejaculação precoce	0,000	0,311	*	*	0,052	0,091	1,764	76,429	7,893
F538	Outros transtornos mentais e comportamentais associados ao puerpério não classificados em outra parte	1,606	4,378	2,725	172,550	0,000	0,081	*	*	34,235
F590	Síndromes comportamentais associadas a transtornos das funções fisiológicas e a fatores físicos, não especificadas	0,226	0,497	2,202	120,197	0,271	0,104	0,383	-61,726	2,947
F605	Personalidade anancástica	0,559	2,878	5,151	415,090	0,619	0,843	1,361	36,104	11,497
F606	Personalidade ansiosa (esquiva)	0,424	0,437	1,030	2,978	2,377	2,316	0,974	-2,575	2,156
F610	Transtornos mistos da personalidade e outros transtornos da personalidade	1,108	1,419	1,281	28,085	6,758	3,534	0,523	-47,703	2,699
F620	Modificação duradoura da personalidade após uma experiência catastrófica	1,928	6,857	3,556	255,577	0,796	0,964	1,212	21,174	12,070
F690	Transtorno da personalidade e do comportamento do adulto, não especificado	1,106	3,997	3,616	261,556	7,208	3,351	0,465	-53,505	5,888
F700	Retardo mental leve — menção de ausência de	1853,717	3309,930	1,786	78,556	3919,897	4873,258	1,243	24,321	3,230

CID-10	Nome do Agravado	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#
	ou de comprometimento mínimo do comportamento									
F709	Retardo mental leve — sem menção de comprometimento do comportamento	25,703	582,798	22,674	2167,427	802,305	757,629	0,944	-5,568	390,236
F710	Retardo mental moderado — menção de ausência de ou de comprometimento mínimo do comportamento	446,050	581,837	1,304	30,442	5518,487	5111,938	0,926	-7,367	5,132
F711	Retardo mental moderado — comprometimento significativo do comportamento, requerendo vigilância ou tratamento	533,896	1395,871	2,615	161,450	797,133	1334,333	1,674	67,391	2,396
F719	Retardo mental moderado — sem menção de comprometimento do comportamento	16,225	129,014	7,952	695,153	392,228	528,474	1,347	34,736	20,012
F721	Retardo mental grave — comprometimento significativo do comportamento, requerendo vigilância ou tratamento	170,202	722,290	4,244	324,373	415,774	890,648	2,142	114,215	2,840

CID-10	Nome do Agravado	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#
F728	Retardo mental grave — outros comprometimentos do comportamento	11,091	16,911	1,525	52,478	89,806	58,484	0,651	-34,878	2,505
F729	Retardo mental grave — sem menção de comprometimento do comportamento	6,259	25,889	4,136	313,616	196,516	158,918	0,809	-19,132	17,392
F739	Retardo mental profundo — sem menção de comprometimento do comportamento	0,038	0,096	2,547	154,717	21,094	6,059	0,287	-71,274	3,171
F791	Retardo mental não especificado — comprometimento significativo do comportamento, requerendo vigilância ou tratamento	2,758	8,756	3,175	217,504	457,026	504,111	1,103	10,303	21,111
F798	Retardo mental não especificado — outros comprometimentos do comportamento	6,941	555,962	80,100	7910,025	381,343	248,132	0,651	-34,932	227,440
F800	Transtorno específico da articulação da fala	1,043	23,493	22,531	2153,066	11,606	27,530	2,372	137,200	15,693
F818	Outros transtornos do desenvolvimento das habilidades escolares	0,048	0,222	4,664	366,363	1,965	2,345	1,194	19,364	18,919
F819	Transtorno não	93,567	120,514	1,288	28,800	70,487	85,228	1,209	20,912	1,377

CID-10	Nome do Agravado	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#
	especificado do desenvolvimento das habilidades escolares									
F840	Autismo infantil	252,148	1227,640	4,869	386,872	1594,090	3372,060	2,115	111,535	3,469
F842	Síndrome de Rett	5,031	9,340	1,857	85,670	20,348	29,393	1,445	44,453	1,927
F845	Síndrome de Asperger	25,559	52,396	2,050	105,002	50,336	57,923	1,151	15,072	6,967
F88	Outros transtornos do desenvolvimento psicológico	22,351	31,248	1,398	39,803	42,574	21,090	0,495	-50,464	2,268
F900	Distúrbios da atividade e da atenção	526,959	1829,848	3,472	247,247	859,032	1610,237	1,874	87,448	2,827
F901	Transtorno hiperativo de conduta	0,320	124,004	387,729	38672,948	14,049	6,993	0,498	-50,225	770,990
F908	Outros transtornos hiperativos	0,230	1,234	5,360	435,986	2,768	1,549	0,560	-44,026	10,903
F909	Transtorno hiperativo não especificado	0,321	71,190	221,832	22083,155	5,675	24,602	4,335	333,478	66,221
F910	Distúrbio de conduta restrito ao contexto familiar	7,706	51,173	6,640	564,049	42,066	44,096	1,048	4,826	116,886
F911	Distúrbio de conduta não socializado	0,834	4,578	5,487	448,655	4,552	3,028	0,665	-33,481	14,400
F912	Distúrbio de conduta do tipo socializado	0,317	4,079	12,854	1185,375	7,876	6,081	0,772	-22,786	53,022
F913	Distúrbio desafiador e de oposição	0,625	28,926	46,312	4531,165	14,336	21,880	1,526	52,630	86,096
F918	Outros transtornos de conduta	0,463	11,042	23,861	2286,065	1,950	3,184	1,633	63,254	36,141
F919	Transtorno de conduta não especificado	0,922	9,555	10,361	936,099	11,851	27,838	2,349	134,904	6,939

CID-10	Nome do Agravado	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#
F928	Outros transtornos mistos da conduta e das emoções	0,258	0,935	3,623	262,254	6,006	5,841	0,973	-2,748	96,434
F929	Transtorno misto da conduta e das emoções não especificado	3,123	14,187	4,543	354,252	8,223	10,780	1,311	31,100	11,391
F931	Transtorno fóbico ansioso da infância	0,000	2,132	*	*	1,800	2,564	1,425	42,473	2,788
F932	Distúrbio de ansiedade social da infância	0,188	1,389	7,384	638,434	1,427	1,732	1,214	21,351	29,902
F938	Outros transtornos emocionais da infância	0,258	4,791	18,571	1757,088	4,694	7,317	1,559	55,897	31,434
F939	Transtorno emocional da infância não especificado	0,193	5,456	28,196	2719,608	14,882	42,414	2,850	185,006	14,700
F949	Transtorno do funcionamento social da infância não especificado	0,000	1,682	*	*	0,192	1,584	8,229	722,921	1,209
F952	Tiques vocais e motores múltiplos combinados (doença de Gilles de la Tourette)	0,046	0,284	6,135	513,458	1,772	1,192	0,673	-32,733	16,686
F980	Enurese de origem não orgânica	0,231	2,984	12,895	1189,522	2,455	20,368	8,296	729,636	1,630
F988	Outros transtornos comportamentais e emocionais especificados com início habitualmente na infância ou adolescência	0,249	7,764	31,192	3019,216	1,912	3,232	1,690	69,029	43,738
F989	Transtornos comportamentais e emocionais	0,187	8,121	43,540	4253,965	32,645	414,342	12,692	1169,216	3,638

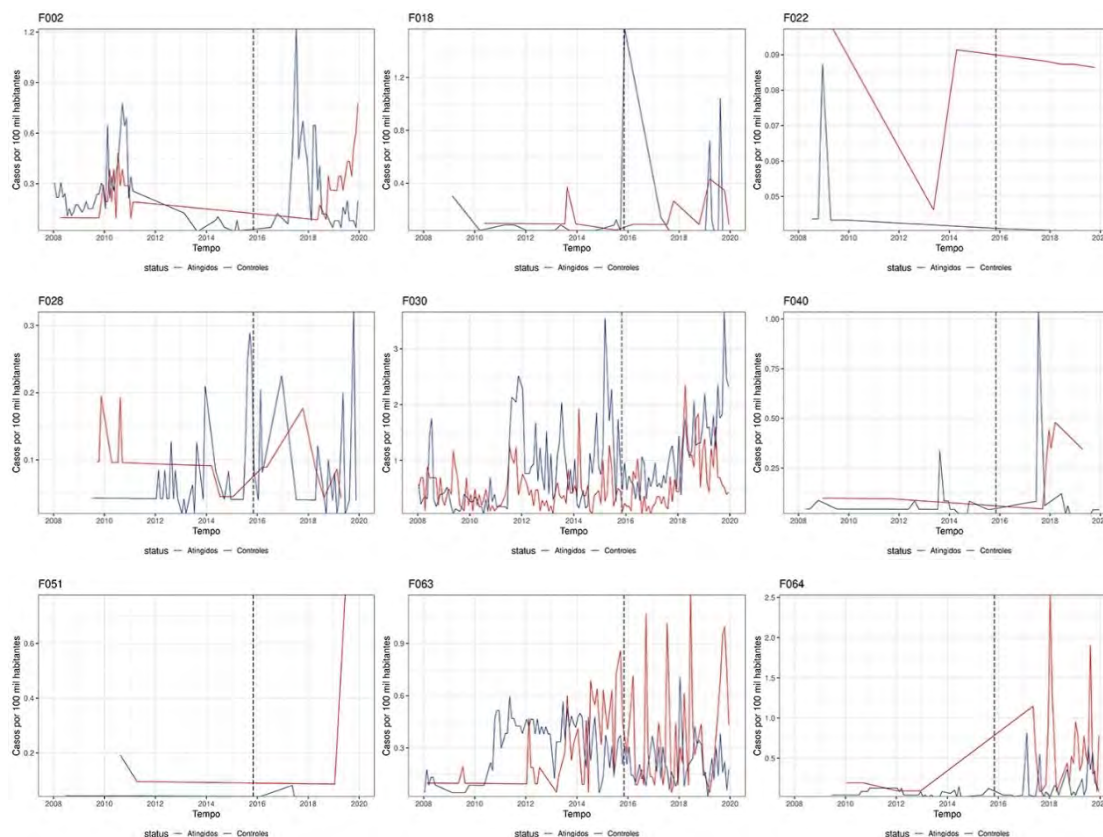
CID-10	Nome do Agravado	Incidência acumulada Atingidos ANTES	Incidência acumulada Atingidos DEPOIS	Razão de Incidências Atingidos	% da Diferença entre ANTES e DEPOIS Atingidos	Incidência acumulada Controles ANTES	Incidência acumulada Controles DEPOIS	Razão de Incidências Controles	% da Diferença entre ANTES e DEPOIS Controles	Diferença entre Atingidos e Controles#
	não especificados com início habitualmente na infância ou adolescência									
F99	Transtorno mental não especificado em outra parte	25,470	282,336	11,085	1008,521	133,675	1418,390	10,611	961,077	1,049

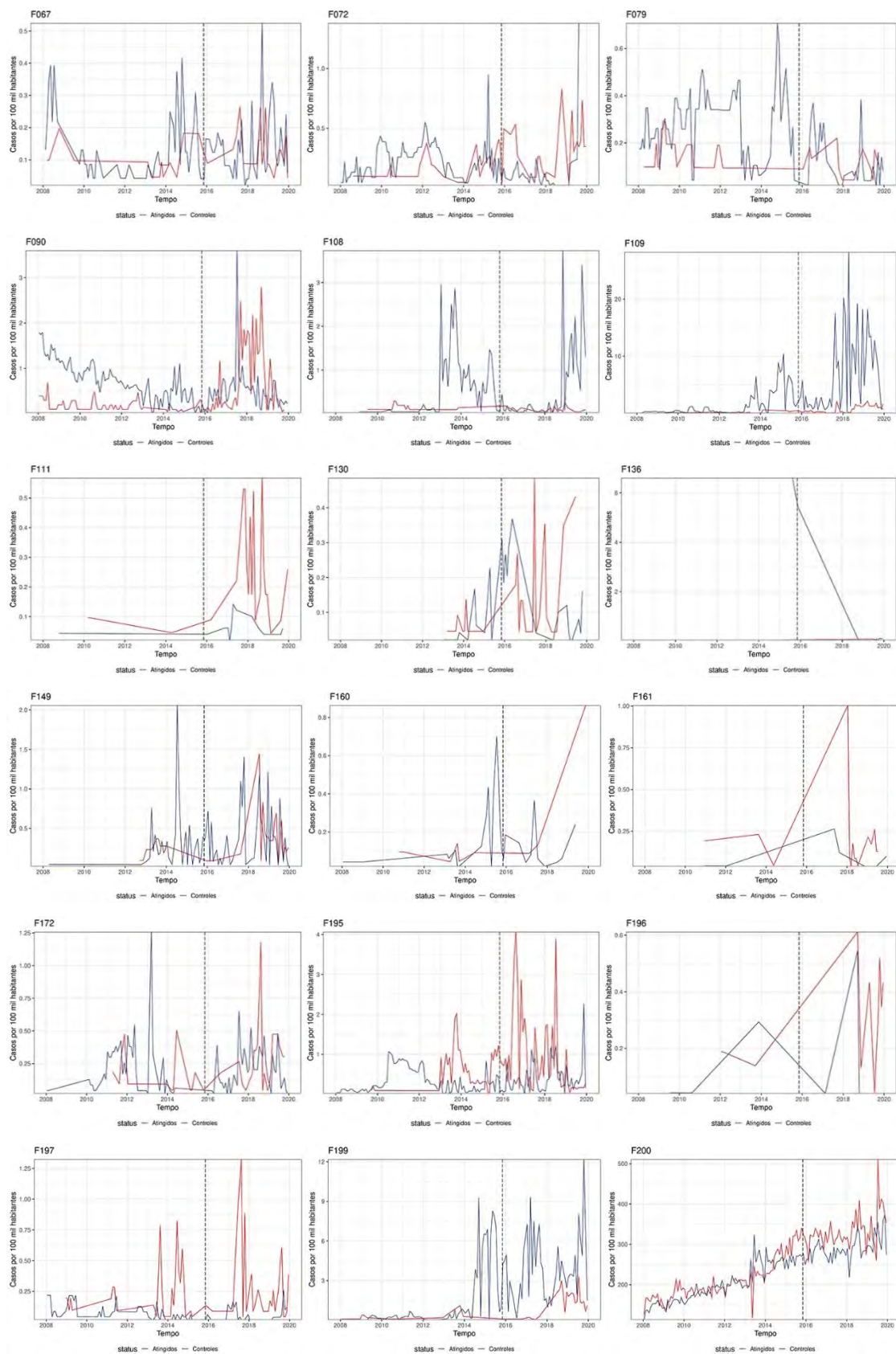
Comparação entre a diferença antes e depois para atingidos e controles. Indica quantas vezes a mais casos houve depois do rompimento da barragem para atingidos em comparação com os controles

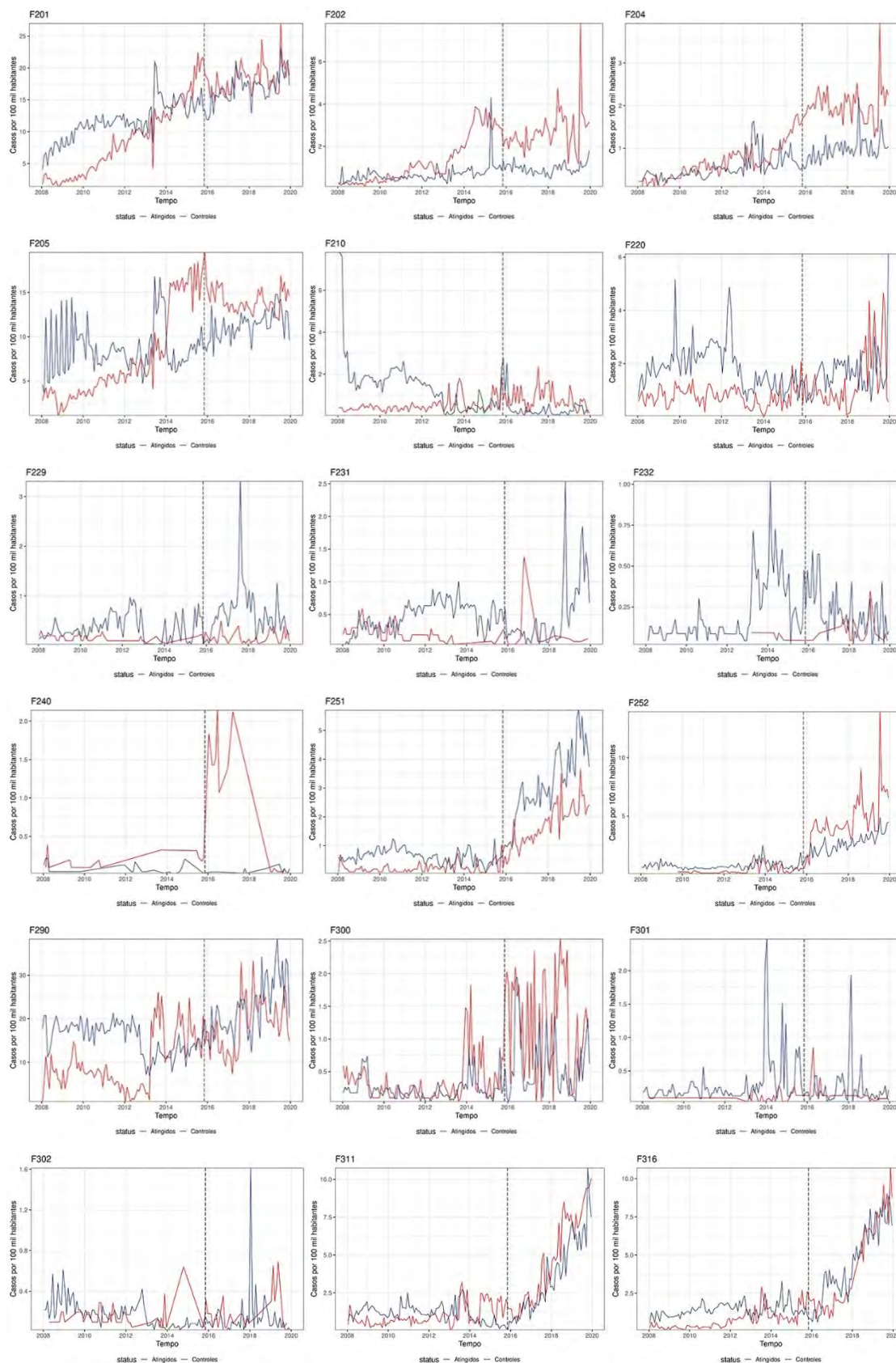
Fonte: Elaboração própria (2021), a partir de dados SIA (2008-2020).

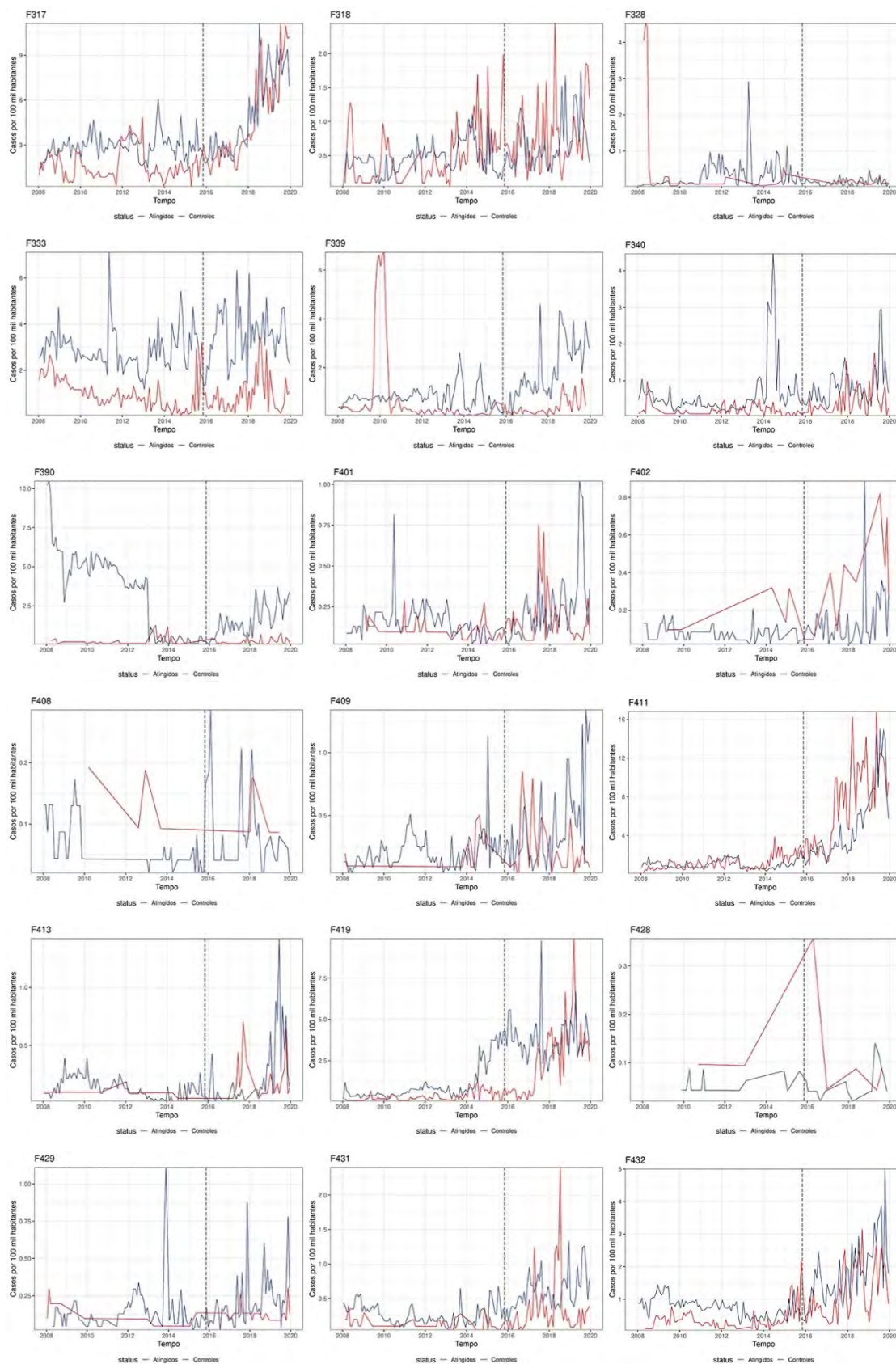
Gráfico 32 — Série histórica anual para os agravos do Capítulo V (CID-10): Transtornos mentais e comportamentais, análise por agravo

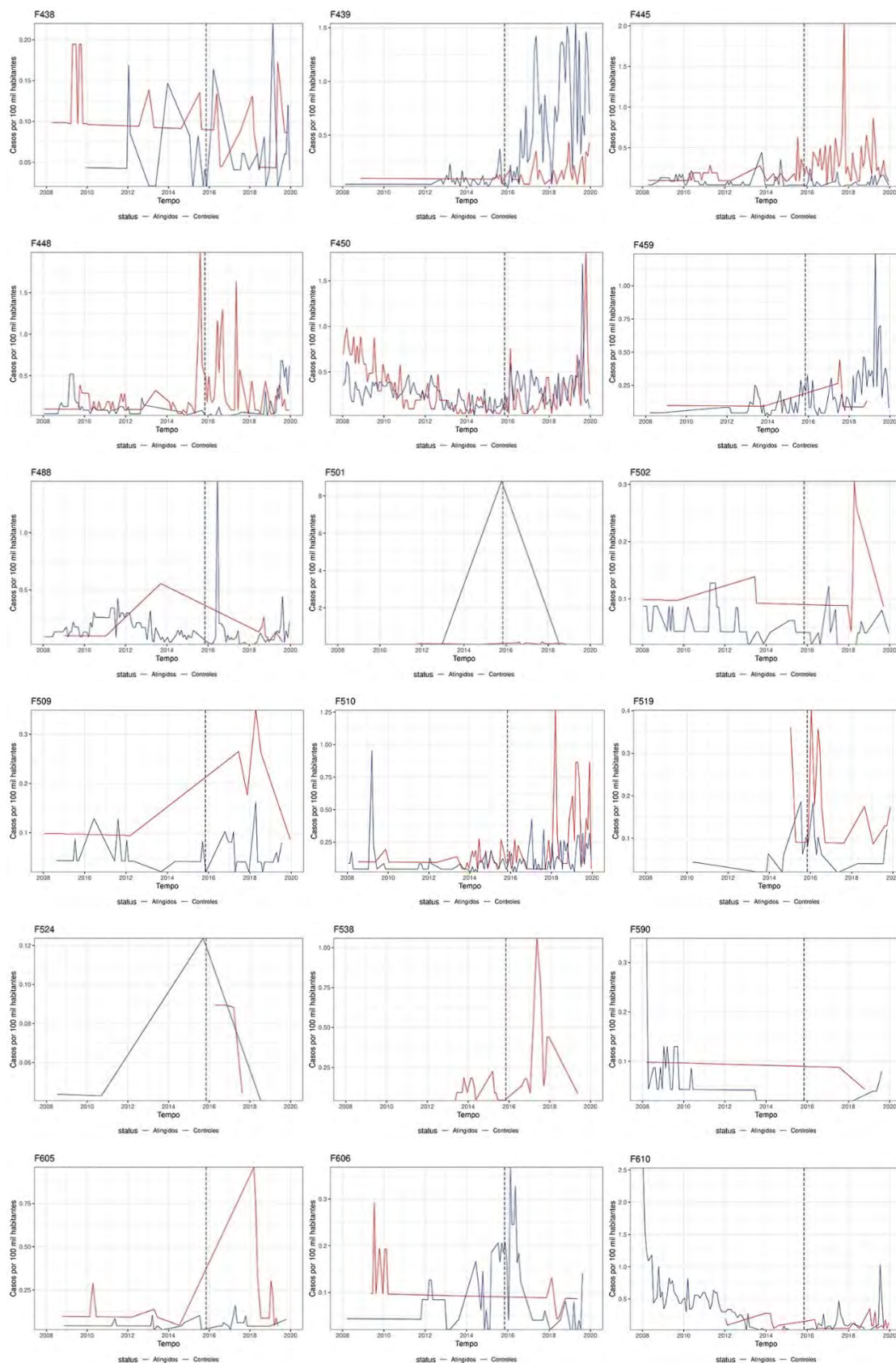
Série histórica representando o número médio de agravos por 100 mil habitantes para atingidos (vermelho) e controles (azul) no período 2008-2020

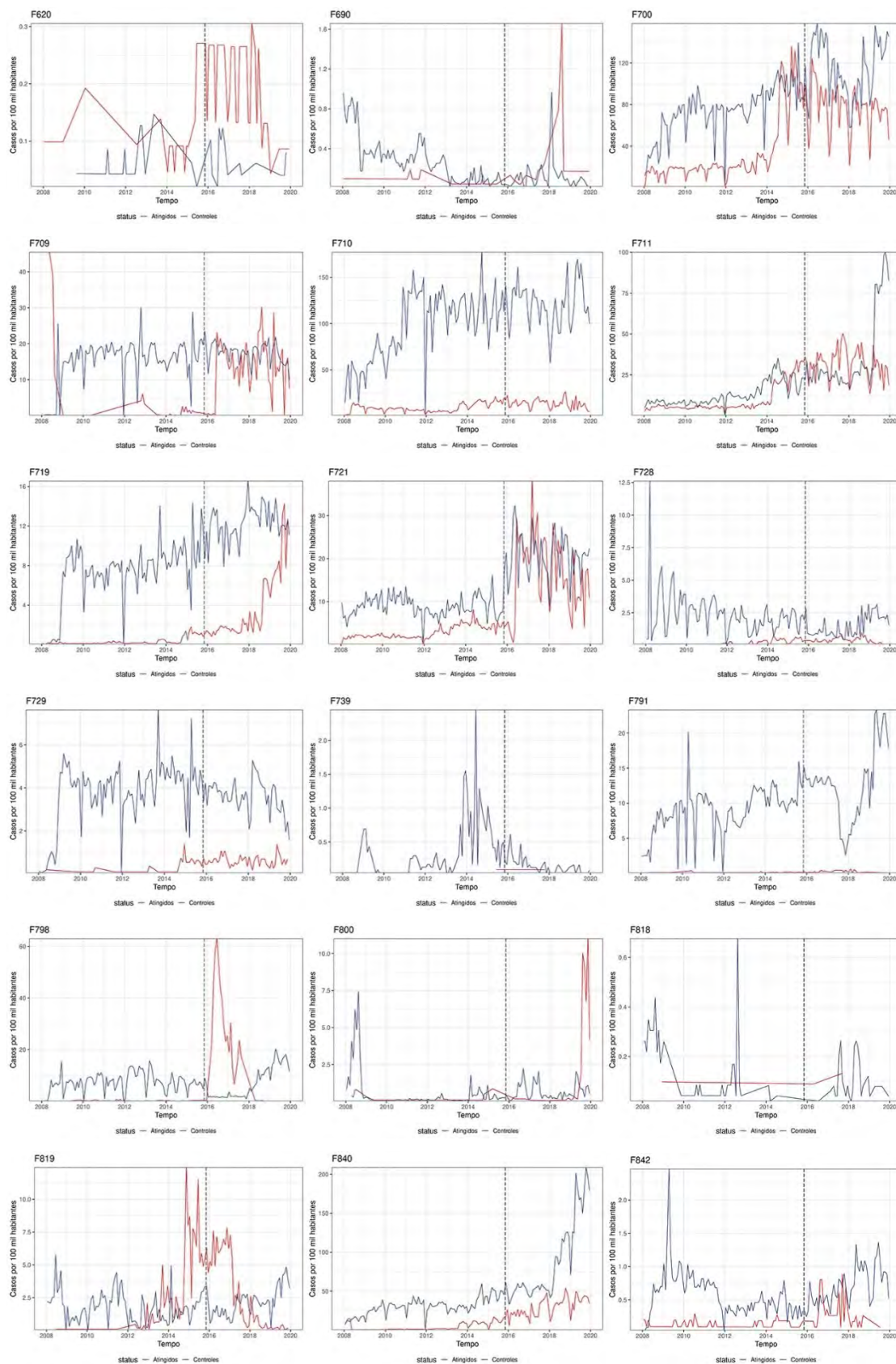


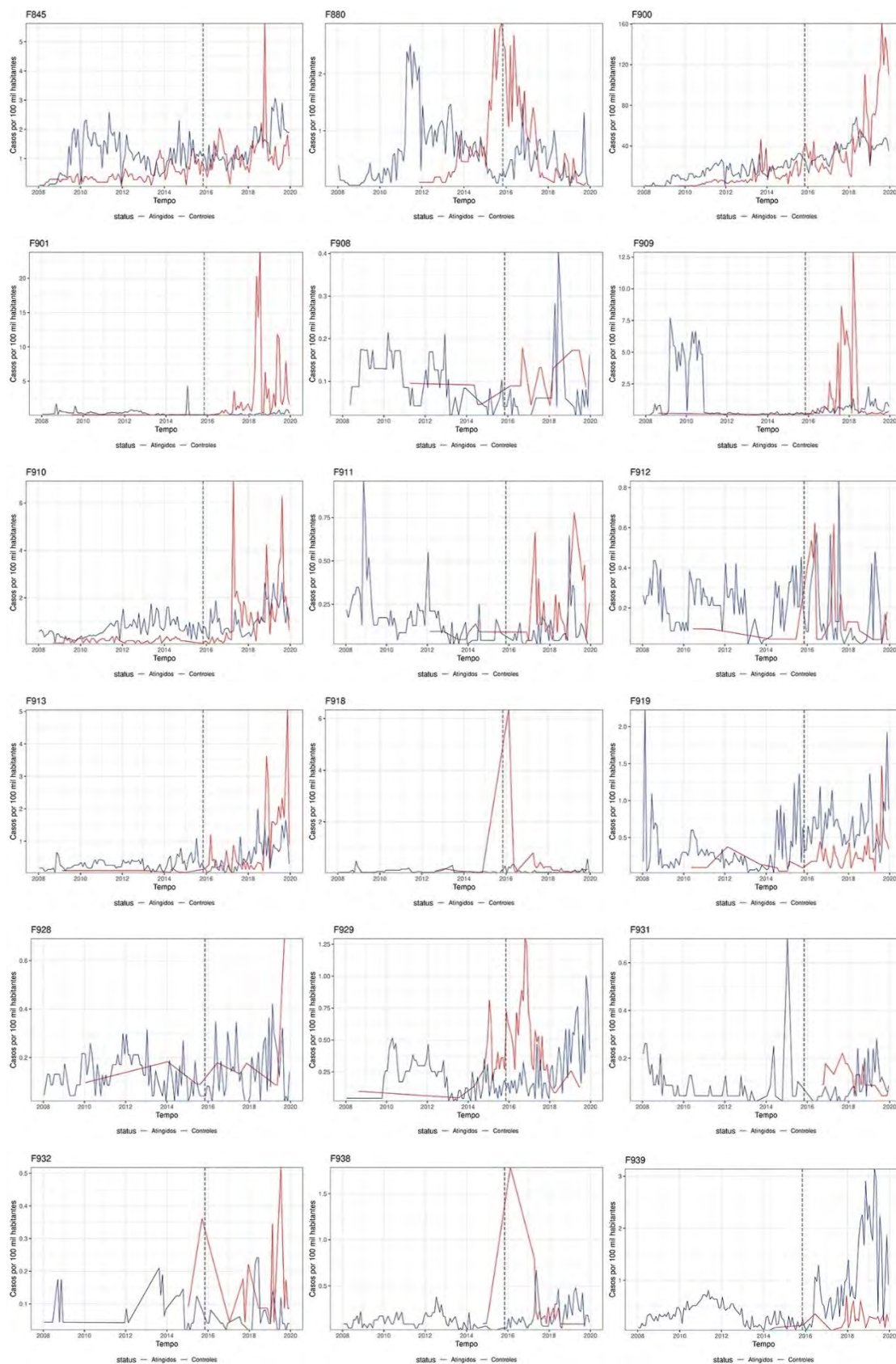


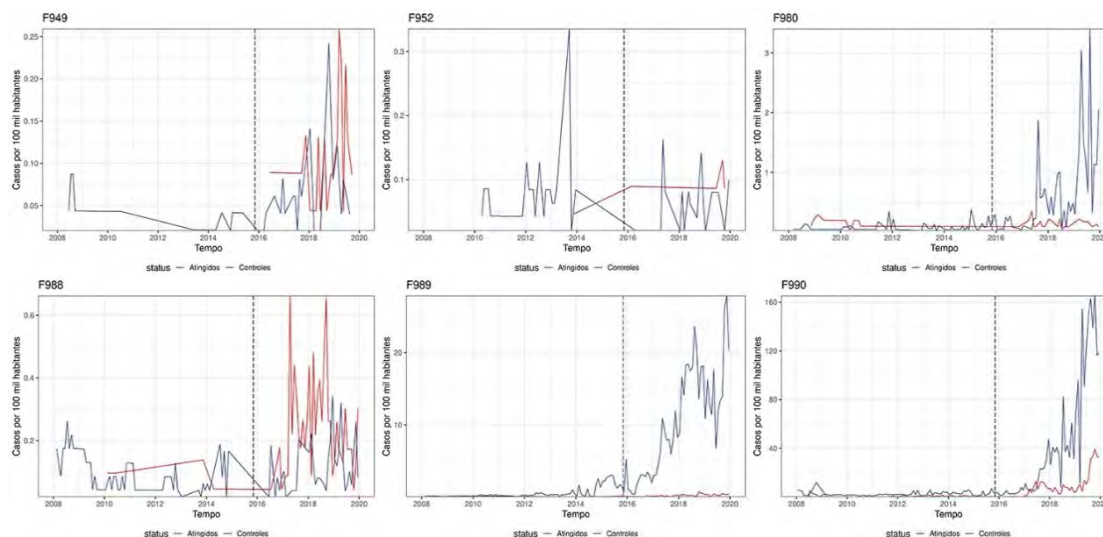












Fonte: Elaboração própria (2021), a partir de dados SIA (2008-2020).

3.1.6 Capítulo VI do CID-10 — Doenças do sistema nervoso

Neste capítulo (CID-10) são registradas as doenças e distúrbios relacionados com o sistema nervoso que na classificação do CID-10 consta de 67 tipos diferentes de agravos e doenças classificadas em 320 diagnósticos diferentes.

As doenças do sistema nervoso envolvem agravos que afetam qualquer órgão do sistema nervoso central (cérebro e medula espinal) ou periférico (nervos e gânglios nervosos). Elas têm etiologias complexas que podem ser hereditárias ou adquiridas, seja por infecções afetando estes órgãos, exposição a substâncias tóxicas ou potencialmente tóxicas e até por causa de traumas ou lesões provocadas por acidentes. Um número importante dessas doenças, porém, é considerado idiopático, ou seja, desconhecem-se as causas principais que as originam.

Os metais pesados podem ter efeitos tóxicos no cérebro (JAMES et al., 2009a e b; FURIERI et al., 2011; WALDBAUM; PATEL, 2010; WANG et al., 2011). Por exemplo, se sabe que a intoxicação por chumbo tem o potencial de provocar danos irreversíveis em diversos órgãos, incluindo os do sistema nervoso, assim como de provocar convulsões e epilepsia tanto em humanos quanto em animais (SHAH FARHAT; KHADEMI, 2015¹³⁰).

¹³⁰ SHAH FARHAT, A.; KHADEMI, G. Blood lead level and seizure: a narrative review. **Reviews in Clinical Medicine**, v. 2, n. 2, p. 84-87, 2015.

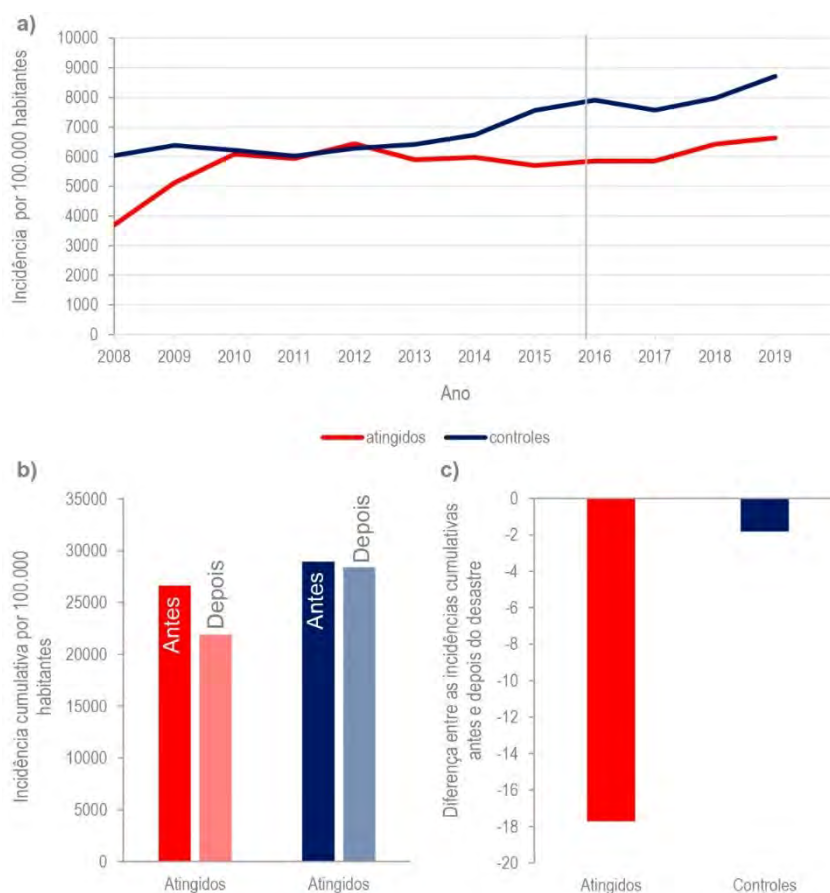
3.1.6.1 Análises realizadas com dados agregados

3.1.6.1.1 Incidências por 100 mil habitantes, incidências acumuladas e riscos

A avaliação da série histórica anual entre 2008 e 2019 para o Capítulo VI (CID-10), de forma agregada, indica uma queda nas incidências anuais para o conjunto de doenças e agravos aqui registrados. Esta queda se apresenta maior para os municípios atingidos. (Gráfico 33a). O cálculo de incidências cumulativas, antes e depois do rompimento da Barragem de Fundão, para atingidos e controles, indica uma diminuição de aproximadamente 18% para os municípios atingidos e de 2% para os controles (Gráficos 33b e 33c).

Gráfico 33 — Série histórica anual para os agravos do Capítulo VI (CID-10): Doenças do sistema nervoso — análise agregada

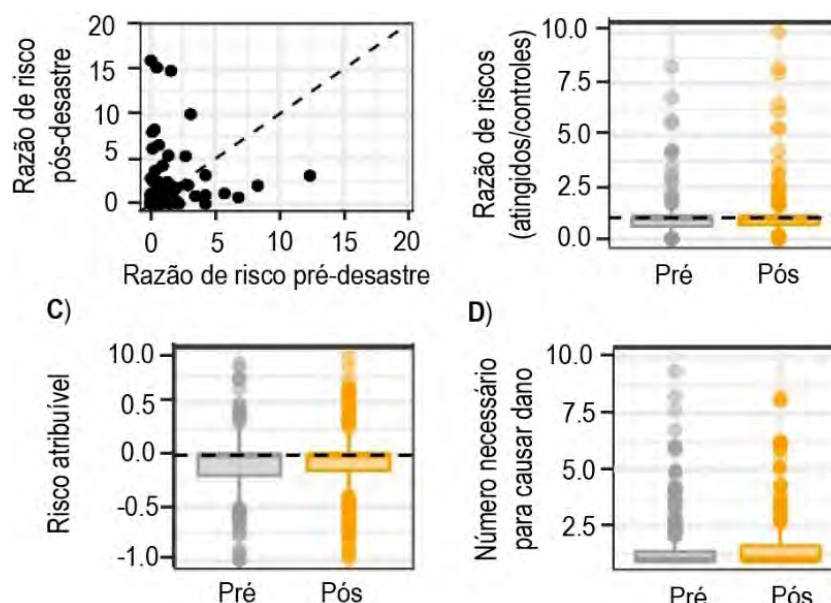
a) Série histórica representando o número de agravos por 100 mil habitantes para atingidos (vermelho) e controles (azul) (2008-2019); b) Incidência cumulativa para atingidos antes do rompimento da barragem (vermelho) e depois (rosa) e para controles antes (azul) e depois (azul-claro); c) Diferença entre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



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

As análises de risco incluindo valores individuais para diversas doenças, embora analisados de forma conjunta, indicam a existência de uma série de agravos que passaram de ter razões de riscos no pré-rompimento de 5/100.000 habitantes, a razões de risco maiores a 5/100.000, após o desastre. (Gráfico 34a). Isto significa uma piora na situação desses agravos para os atingidos em comparação aos controles, após o desastre.

Gráfico 34 — Análises de riscos para todos os agravos do Capítulo VI (CID-10): Doenças do sistema nervoso

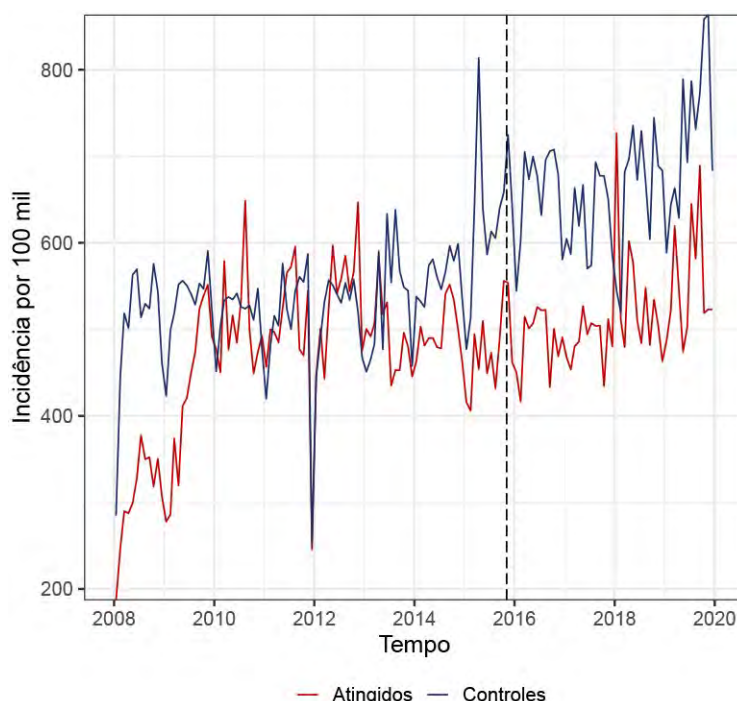


Fonte: Elaboração própria (2021), a partir de dados SIA (2008-2020).

3.1.6.1.2 Decomposição das séries temporais mensais entre 2008-2019

A série mensal permite observar um pico de diagnósticos de doenças do sistema nervoso nos municípios atingidos no ano 2018. Este pico chega a superar o valor para esse ano da série de controles, que desde 2013 se mantém maior que a série para o grupo de atingidos (Gráfico 35).

Gráfico 35 — Série histórica mensal para os agravos do Capítulo VI (CID-10): Doenças do sistema nervoso — análise agregada



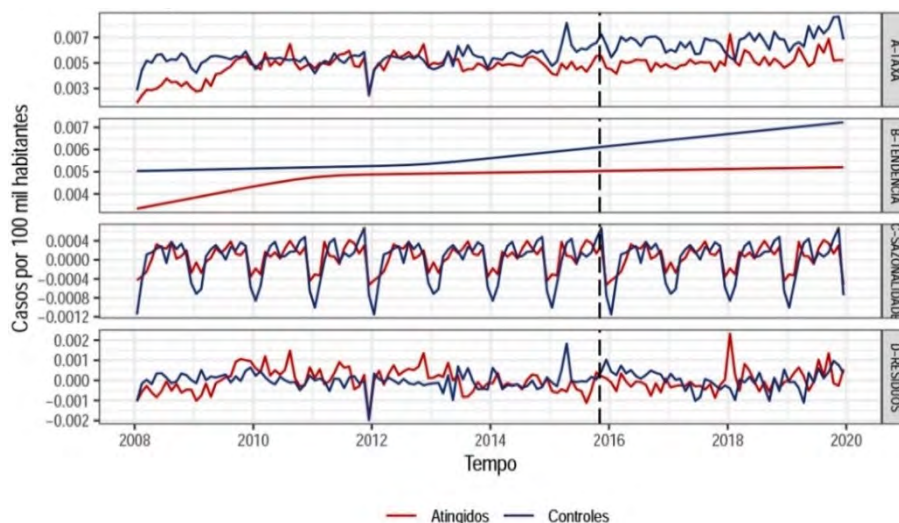
Fonte: Elaboração própria (2021), a partir de dados SIA (2008-2020).

As avaliações de decomposição das séries em seus componentes estruturantes¹³¹ mostram que a tendência dos casos registrados aumenta para grupos controles e diminui para os atingidos a partir de 2012 (Gráfico 36). Já a análise de Transformada de Wavelets¹³² não permitiu identificar um padrão claro na periodicidade destas duas séries aqui comparadas.

¹³¹ 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 das séries de atingidos e controles.

¹³² 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 períodos de tempo curtos, ou seja, 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

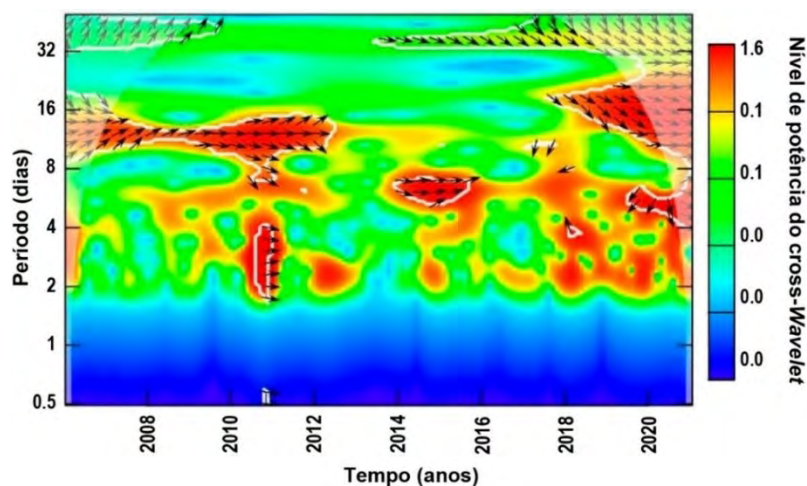
Gráfico 36 — Decomposição da série temporal por mês (primeiro gráfico) em três componentes estruturantes tendência (B), sazonalidade (C) e resíduos (D) para o Capítulo VI (CID-10): Doenças do sistema nervoso



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

No Gráfico 37 a seguir são apresentados os resultados da análise de *wavelets*. Não é possível estabelecer-se qualquer padrão bem definido de oscilações.

Gráfico 37 — Análises de *cross-wavelet* nos dados das séries temporais mensais para atingidos e controles considerando todos os agravos do Capítulo VI (CID-10)



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

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 período 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).