

3.1.6.2 Análises realizadas com dados por agravo individual

Na tabela que segue estão apresentados os agravos e doenças que tiveram aumento nos municípios atingidos em relação aos controles após o rompimento da Barragem de Fundão. Ou seja, doenças que aumentaram nos atingidos e não nos controles, ou doenças que diminuíram nos controles e não nos atingidos. No Gráfico 38 apresentamos as séries temporais para cada agravo ou doença e no apêndice apresentamos o restante de doenças registradas e analisadas neste capítulo.

De todas as condições de saúde estudadas, chamam a atenção dois conjuntos de agravos que tiveram aumentos significativos ao analisar os municípios atingidos antes e depois do desastre e que, ao serem comparadas com grupos controles, apresentaram aumentos mais significativos ainda. Dez diagnósticos diferentes relacionados com meningites e encefalites tiveram aumentos consideráveis nas razões de incidência de 1.8 a 84 vezes a mais de casos registrados nos municípios atingidos após o desastre em comparação com os anos prévios. Os CID-10 relacionados são: G000 (Meningite por *Haemophilus*), G008 (Outras meningites bacterianas), G009 (Meningite bacteriana não especificada), G020 (Meningite em doenças virais classificadas em outra parte), G021 (Meningite em micoses), G030 (Meningite não piogênica), G040 (Encefalite aguda disseminada), G042 (Meningoencefalite e meningomielite bacterianas não classificadas em outra parte), G048 (Outras encefalites, mielites e encefalomiелites), G051 (Encefalite, mielite e encefalomiелite em doenças virais classificadas em outra parte). Por outra parte, três outros diagnósticos de meningite — pneumocócica (G001), estafilocócica (G003) e crônica (G031) — não apresentaram aumento nos grupos atingidos, mas apresentaram diminuição considerável nos controles. Estes dados podem sugerir uma queda no programa de vacinação ou piora dos serviços de saúde locais. O segundo agravo que chama a atenção é a epilepsia. Esta doença está caracterizada por convulsões e perda de consciência e não tem causas totalmente claras ou definidas. Alguns tipos de epilepsia podem ser hereditários, porém a genética por si só não explica as crises epilépticas. Fatores ambientais como lesões traumáticas cerebrais, tumores e doenças infecciosas (como meningites e encefalites) podem também se relacionar com a epilepsia. A epilepsia tem sido também associada à exposição a níveis tóxicos de metais pesados, incluindo chumbo (SILBERGELD et al., 1979; SWARTZWELDER, 1985; LOCKITCH et al., 1991; ARRIETA et al., 2005) e mercúrio (TORRES et al., 2000).

Tabela 8 — Incidências acumuladas antes e depois do rompimento da Barragem de Fundão - Doenças do sistema nervoso

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#
G000	Meningite por Haemophilus	4,417	61,693	13,968	1296,778	12,714	117,530	9,244	824,392	1,573
G008	Outras meningites bacterianas	1,175	99,686	84,805	8380,459	1,366	3,740	2,737	173,726	48,240
G009	Meningite bacteriana não especificada	1,286	2,350	1,828	82,756	2,748	2,678	0,974	-2,566	33,253
G020	Meningite em doenças virais classificadas em outra parte	1,975	4,641	2,350	135,010	0,921	0,612	0,665	-33,490	5,031
G021	Meningite em Micoses	0,000	5,815	*	*	0,542	0,064	0,119	-88,128	
G030	Meningite não piogênica	0,048	1,215	25,558	2455,821	0,468	0,121	0,259	-74,069	34,156
G040	Encefalite aguda disseminada	0,520	2,908	5,597	459,688	1,680	4,414	2,627	162,742	2,825
G042	Meningoencefalite e meningiomielite bacterianas não classificadas em outra parte	1,391	6,181	4,445	344,486	1,028	0,683	0,665	-33,546	11,269
G048	Outras encefalites, mielites e encefalomielite s	5,317	11,402	2,144	114,426	1,908	1,372	0,719	-28,111	5,070
G051	Encefalite, mielite e encefalomielite em doenças virais classificadas em outra parte	0,048	0,087	1,837	83,668	0,620	0,315	0,508	-49,183	2,701
G100	Doença de Huntington	1,629	10,822	6,643	564,335	3,091	6,790	2,196	119,637	4,717
G110	Ataxia congênita não progressiva	17,462	25,003	1,432	43,183	35,211	35,786	1,016	1,634	26,424
G111	Ataxia cerebelar de início precoce	1,758	4,753	2,704	170,393	22,339	20,253	0,907	-9,341	19,241
G113	Ataxia cerebelar com déficit na	0,461	0,524	1,138	13,781	1,100	0,742	0,674	-32,563	3,363

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#
	reparação do DNA									
G118	Outras ataxias hereditárias	0,602	2,570	4,268	326,823	3,516	7,325	2,083	108,308	3,018
G120	Atrofia muscular espinhal infantil tipo I (Werdnig Hoffman)	1,263	1,451	1,149	14,856	4,804	2,372	0,494	-50,624	4,408
G121	Outras atrofias musculares espinais hereditárias	11,250	27,636	2,457	145,657	20,546	27,585	1,343	34,256	4,252
G122	Doença do neurônio motor	213,229	222,054	1,041	4,139	361,950	286,074	0,790	-20,963	6,065
G131	Outra atrofia sistêmica que afeta primariamente o sistema nervoso central em doenças neoplásicas	0,075	4,729	62,844	6184,440	24,615	5,369	0,218	-78,189	80,096
G213	Parkinsonismo pós-encefálico	0,299	1,166	3,895	289,476	0,181	0,048	0,262	-73,819	4,921
G230	Outras doenças degenerativas dos gânglios da base	4,664	5,318	1,140	14,034	1,346	0,817	0,607	-39,279	3,799
G238	Outras doenças degenerativas especificadas dos gânglios da base	0,744	2,261	3,038	203,823	0,500	1,139	2,280	128,028	1,592
G242	Distonia não familiar idiopática	4,662	6,034	1,294	29,432	5,958	7,274	1,221	22,089	1,332
G243	Torticolo espasmódico	125,350	263,540	2,102	110,244	25,888	38,761	1,497	49,729	2,217
G245	Blefaroespasm o	23,541	51,951	2,207	120,685	35,512	72,305	2,036	103,606	1,165
G248	Outras distonias	124,375	786,099	6,320	532,041	64,465	334,119	5,183	418,297	1,272
G255	Outras formas de coreia	0,331	0,568	1,719	71,889	0,732	0,344	0,471	-52,937	2,358
G258	Outras doenças extrapiramidai	0,277	1,563	5,647	464,697	0,652	1,023	1,570	56,980	8,155

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#
	s e transtornos dos movimentos, especificados									
G308	Outras formas de doença de Alzheimer	144,454	205,610	1,423	42,336	165,475	224,367	1,356	35,590	1,190
G312	Degeneração do sistema nervoso devida ao álcool	0,459	1,924	4,192	319,175	4,802	15,203	3,166	216,585	1,474
G318	Outras doenças degenerativas especificadas do sistema nervoso	15,309	75,633	4,940	394,045	19,219	72,173	3,755	275,531	1,430
G320	Degeneração combinada subaguda da medula espinal em doenças classificadas em outra parte	0,473	1,103	2,332	133,170	2,171	4,831	2,225	122,549	1,087
G350	Esclerose múltipla	309,046	320,960	1,039	3,855	715,540	659,360	0,921	-7,851	3,037
G400	Epilepsia e síndromes epiléticas idiopáticas definidas por sua localização (focal) (parcial) com crises de início focal	1991,718	2001,956	1,005	0,514	2287,409	1662,117	0,727	-27,336	54,179
G401	Epilepsia e síndromes epiléticas sintomáticas definidas por sua localização (focal) (parcial) com crises parciais simples	140,655	200,705	1,427	42,693	136,340	181,301	1,330	32,977	1,295
G403	Epilepsia e síndromes epiléticas generalizadas idiopáticas	229,694	270,996	1,180	17,981	258,631	258,645	1,000	0,005	3365,030
G404	Outras epilepsias e síndromes	121,217	139,942	1,154	15,447	169,517	167,736	0,989	-1,051	15,700

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#
	epilépticas generalizadas									
G406	Crise de grande mal, não especificada (com ou sem pequeno mal)	72,764	94,504	1,299	29,876	41,946	41,811	0,997	-0,322	93,878
G408	Outras epilepsias	124,722	176,299	1,414	41,353	297,727	275,221	0,924	-7,559	6,471
G409	Epilepsia, não especificada	40,658	222,885	5,482	448,188	61,311	95,327	1,555	55,482	8,078
G411	Estado de pequeno mal epiléptico	0,091	0,754	8,251	725,141	0,734	0,236	0,321	-67,890	11,681
G418	Outros estados de mal epiléptico	0,113	0,462	4,095	309,462	0,192	0,058	0,303	-69,695	5,440
G419	Estado de mal epiléptico, não especificado	0,349	1,287	3,683	268,333	0,616	0,952	1,546	54,596	4,915
G431	Enxaqueca com aura (enxaqueca clássica)	0,448	4,520	10,087	908,681	0,980	4,361	4,449	344,942	2,634
G433	Enxaqueca complicada	15,098	26,809	1,776	77,569	0,705	0,856	1,214	21,438	3,618
G439	Enxaqueca, sem especificação	3,082	14,544	4,719	371,922	11,356	15,874	1,398	39,784	9,348
G443	Cefaleia crônica pós-traumática	2,995	3,326	1,111	11,078	1,176	1,128	0,959	-4,066	3,724
G444	Cefaleia induzida por drogas, não classificada em outra parte	0,038	0,402	10,686	968,588	0,427	0,520	1,219	21,919	44,189
G453	Amaurose fugaz	0,179	1,537	8,583	758,334	0,398	0,381	0,958	-4,235	180,052
G467	Outras síndromes lacunares	0,048	0,175	3,673	267,336	0,501	0,814	1,623	62,300	4,291
G468	Outras síndromes vasculares cerebrais em doenças cerebrovasculares	9,219	15,393	1,670	66,980	46,128	13,690	0,297	-70,322	2,050
G470	Distúrbios do início e da	0,844	7,392	8,756	775,636	4,833	7,880	1,630	63,042	12,304

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#
	manutenção do sono (insônias)									
G473	Apneia de sono	0,085	1,458	17,118	1611,800	1,003	6,399	6,383	538,257	2,994
G508	Outros transtornos do nervo trigêmeo	0,091	1,684	18,426	1742,586	1,685	0,107	0,064	-93,636	19,610
G514	Mioquimia facial	0,048	0,130	2,725	172,543	0,153	0,034	0,221	-77,925	3,214
G519	Transtorno não especificado do nervo facial	2,593	5,913	2,281	128,071	14,051	6,893	0,491	-50,939	3,514
G520	Transtornos do nervo olfatório	0,226	0,983	4,358	335,777	0,515	0,296	0,574	-42,592	8,884
G528	Transtornos de outros nervos cranianos especificados	0,047	0,177	3,760	275,950	0,370	0,938	2,532	153,204	1,801
G529	Transtorno de nervo craniano não especificado	1,927	3,773	1,958	95,835	1,115	0,515	0,462	-53,775	2,782
G533	Paralisias de múltiplos nervos cranianos em doenças neoplásicas	0,092	0,174	1,878	87,847	0,715	0,448	0,627	-37,319	3,354
G548	Outros transtornos das raízes e dos plexos nervosos	8,143	20,611	2,531	153,121	8,616	8,548	0,992	-0,796	193,334
G551	Compressões das raízes e dos plexos nervosos em transtornos dos discos intervertebrais	35,364	50,257	1,421	42,115	202,886	85,645	0,422	-57,787	2,372
G558	Compressões das raízes e dos plexos nervosos em outras doenças classificadas em outra parte	1,510	1,820	1,205	20,518	41,300	31,624	0,766	-23,428	2,142
G561	Outras lesões do nervo mediano	12,682	91,373	7,205	620,493	9,123	11,503	1,261	26,090	23,783

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#
G562	Lesões do nervo cubital (ulnar)	20,102	25,161	1,252	25,170	11,993	8,924	0,744	-25,587	2,017
G568	Outras mononeuropatias dos membros superiores	3,471	5,254	1,514	51,376	79,013	72,076	0,912	-8,780	6,852
G570	Lesão do nervo ciático	6,622	7,847	1,185	18,500	37,961	24,564	0,647	-35,291	2,908
G574	Lesão do nervo poplíteo medial	0,048	0,089	1,878	87,775	0,549	0,302	0,550	-45,025	2,949
G575	Síndrome do túnel do tarso	1,266	4,221	3,333	233,278	4,757	3,481	0,732	-26,827	9,696
G579	Mononeuropatia dos membros inferiores, não especificada	2,514	2,650	1,054	5,381	20,288	15,722	0,775	-22,507	5,183
G580	Neuropatia intercostal	0,922	2,759	2,994	199,358	1,243	2,535	2,040	103,964	1,918
G589	Mononeuropatia não especificada	15,888	19,503	1,228	22,752	79,100	49,335	0,624	-37,630	2,654
G609	Neuropatia hereditária e idiopática não especificada	1,195	3,195	2,674	167,397	5,626	4,987	0,886	-11,358	15,739
G630	Polineuropatia em doenças infecciosas e parasitárias classificadas em outra parte	2,489	4,946	1,987	98,723	15,353	3,007	0,196	-80,413	2,228
G636	Polineuropatia em outros transtornos osteomusculares	4,211	23,732	5,636	463,621	2,226	2,589	1,163	16,304	28,435
G700	Miastenia gravis	53,700	95,983	1,787	78,740	131,332	140,836	1,072	7,237	10,880
G732	Outras síndromes miastênicas em doenças neoplásicas	0,091	1,037	11,345	1034,471	0,378	0,081	0,215	-78,476	14,182
G804	Paralisia cerebral atáxica	5,881	11,751	1,998	99,821	19,154	19,936	1,041	4,081	24,460

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#
G830	Diplegia dos membros superiores	5,467	7,481	1,368	36,843	4,875	2,622	0,538	-46,211	2,254
G834	Síndrome da cauda equina	5,955	8,277	1,390	38,991	3,577	1,651	0,461	-53,863	2,381
G904	Disreflexia autonômica	0,269	1,010	3,756	275,615	0,021	0,000	0,000	-100,000	3,756
G918	Outras formas de hidrocefalia	1,835	2,994	1,631	63,142	5,863	9,002	1,535	53,520	1,180
G931	Lesão encefálica anóxica, não classificada em outra parte	4,842	5,376	1,110	11,028	4,271	4,195	0,982	-1,784	7,181
G932	Hipertensão intracraniana benigna	4,814	10,400	2,160	116,046	2,326	0,924	0,397	-60,292	2,925
G934	Encefalopatia não especificada	10,597	30,881	2,914	191,429	40,504	65,955	1,628	62,836	3,046
G935	Compressão do encéfalo	0,795	7,579	9,536	853,610	7,832	0,533	0,068	-93,201	10,159
G936	Edema cerebral	0,750	0,910	1,214	21,355	4,677	2,251	0,481	-51,867	3,429
G938	Outros transtornos especificados do encéfalo	5,954	36,746	6,171	517,139	23,539	31,485	1,338	33,760	15,318
G939	Transtorno não especificado do encéfalo	2,411	4,790	1,987	98,654	94,881	6,467	0,068	-93,184	2,059
G952	Compressão não especificada de medula espinal	9,082	34,561	3,805	280,536	4,043	10,624	2,628	162,765	1,724
G969	Transtorno não especificado do sistema nervoso central	3,812	10,167	2,667	166,726	21,035	53,886	2,562	156,171	1,068
G978	Outros transtornos pós-procedimento do sistema nervoso	0,545	2,203	4,042	304,244	2,597	0,060	0,023	-97,676	4,115
G979	Transtorno pós-procedimento	0,282	2,996	10,641	964,141	6,437	3,318	0,515	-48,456	20,897

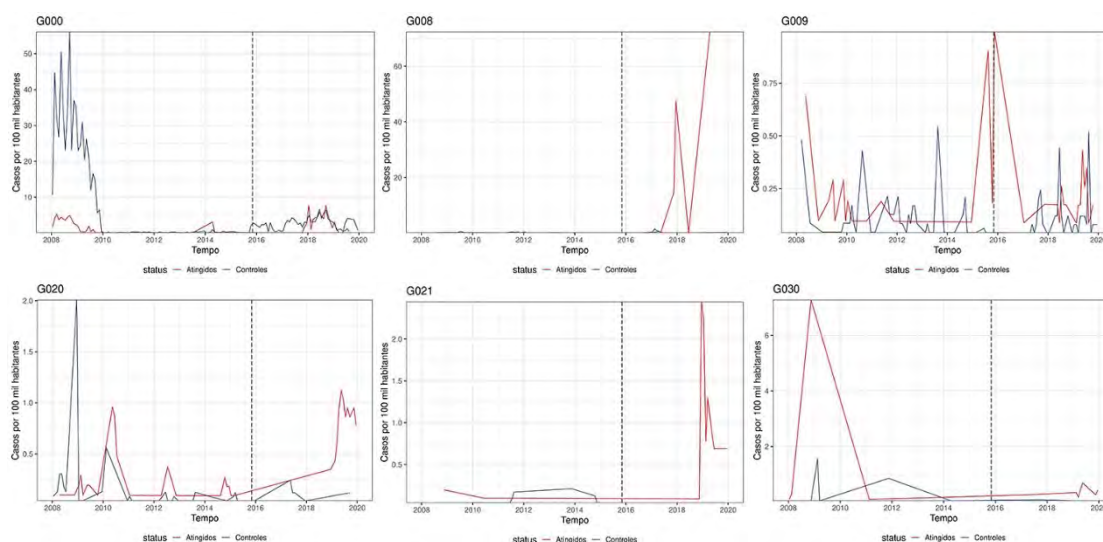
CID-10	Nome do agravo	Incidência acumulada Atingidos ANTES	Incidência Acumulada Atingidos DEPOIS	Razão de Incidências Atingidos	% da Diferença entre ANTES e DEPOIS Atingidos	Incidência Acumulada Controles ANTES	Incidência Acumulada Controles DEPOIS	Razão de Incidências Controles	% da Diferença entre ANTES e DEPOIS Controles	Diferença entre Atingidos e Controles#
	do sistema nervoso, não especificado									
G990	Neuropatia autonômica em doenças endócrinas e metabólicas	0,129	0,356	2,759	175,945	1,588	3,960	2,493	149,337	1,178

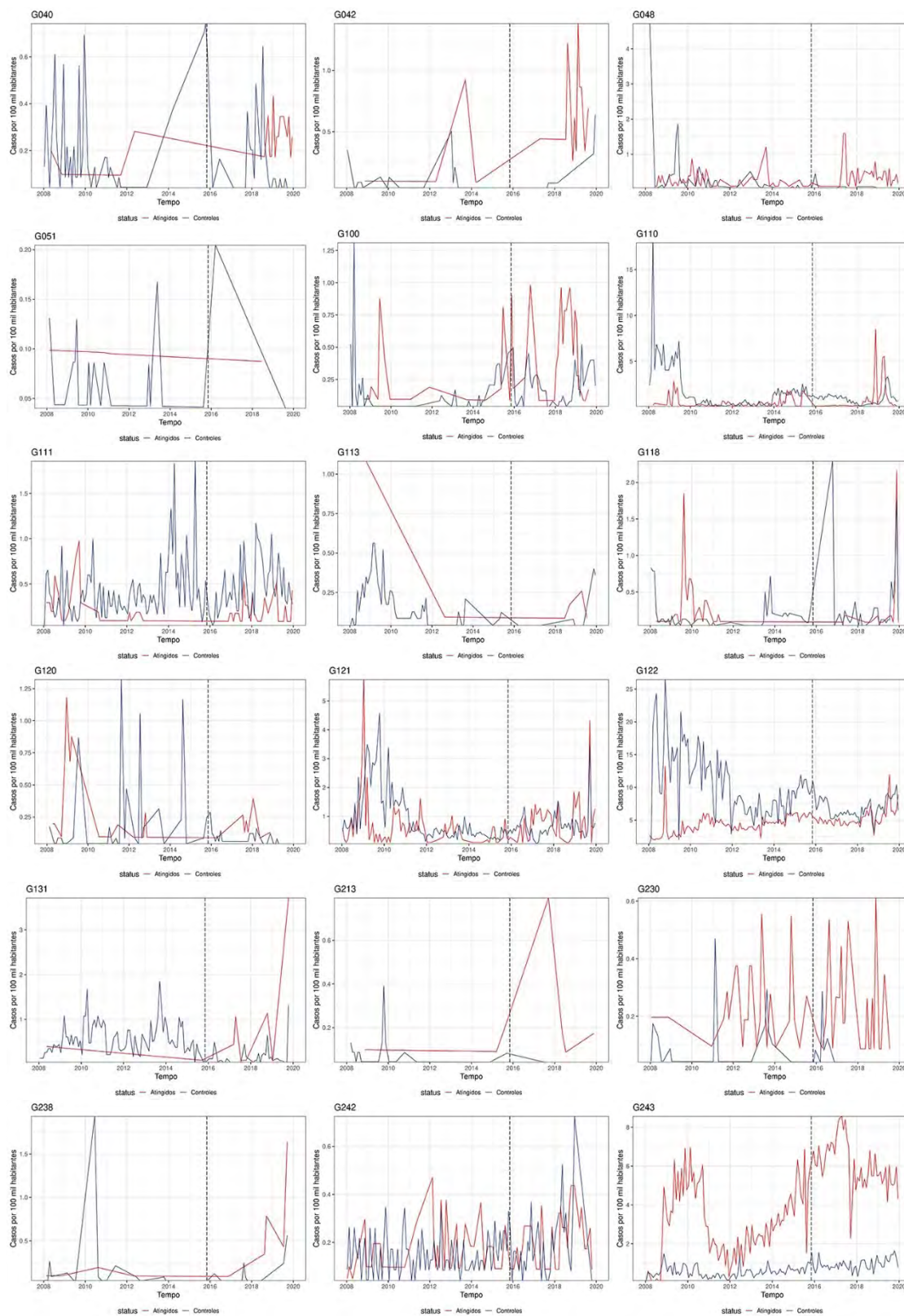
Comparação entre a diferença antes e depois para atingidos e controles. Indica quantas vezes a mais casos houve depois do rompimento da barragem para atingidos em comparação com os controles

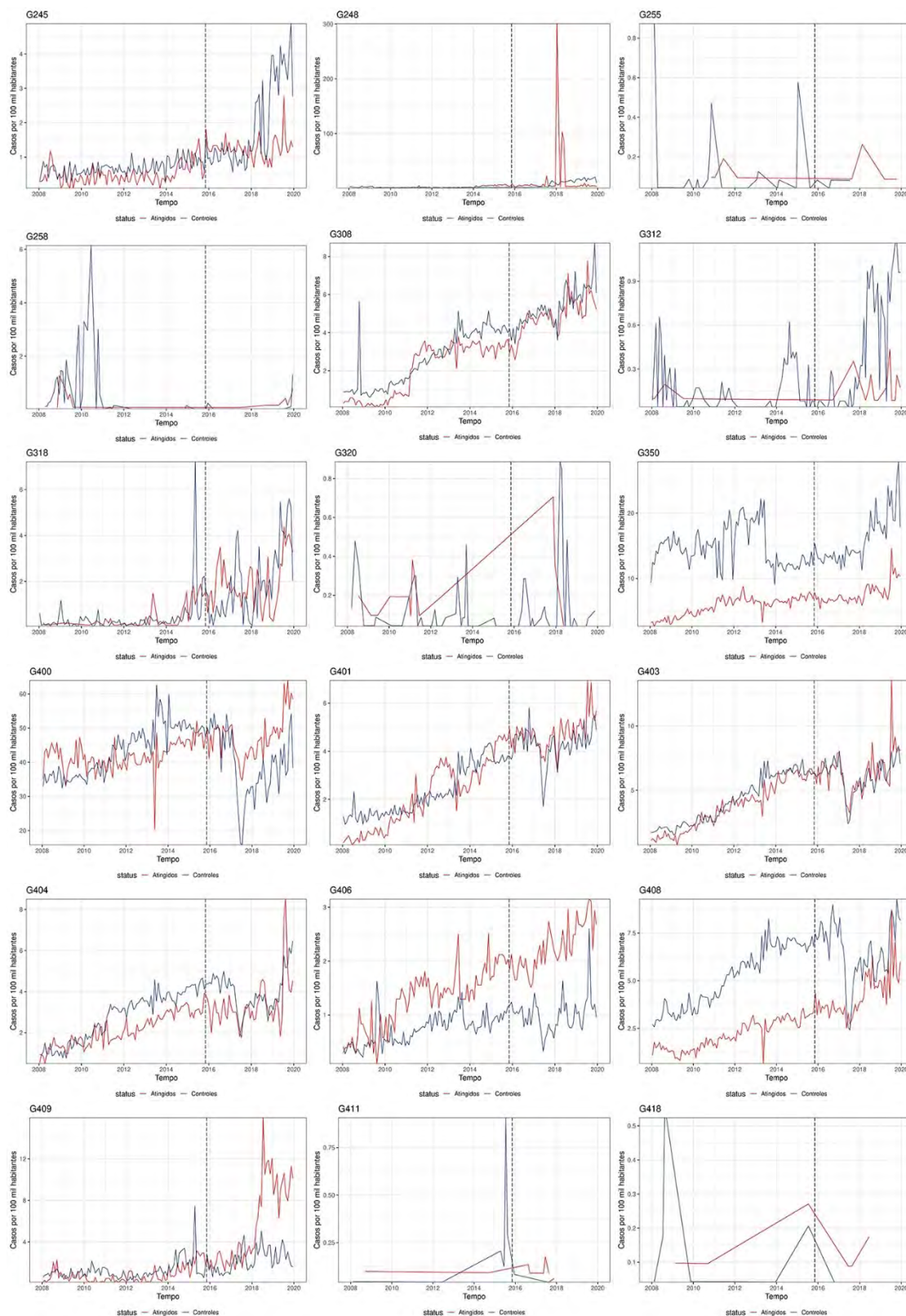
Fonte: Elaboração própria (2021).

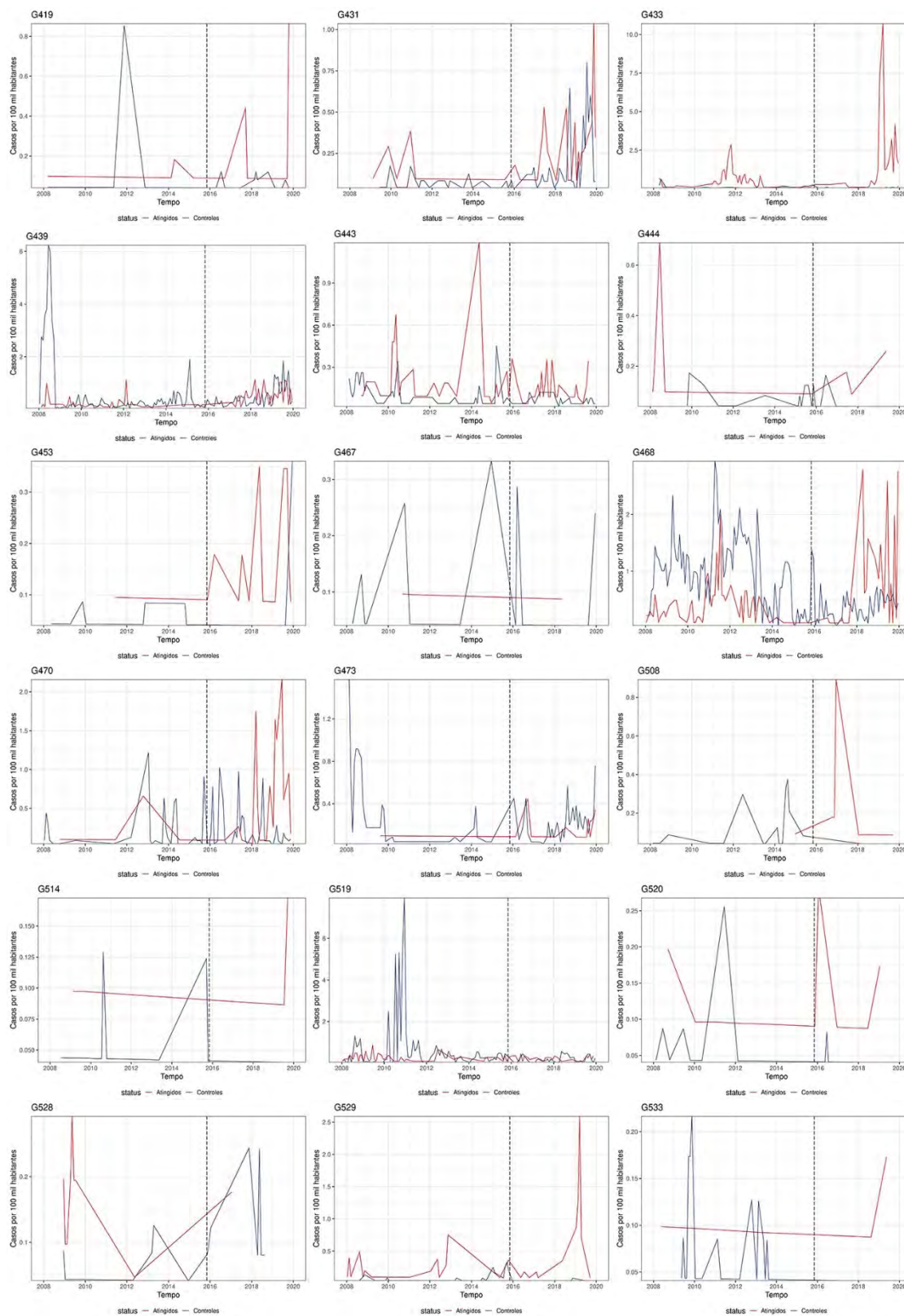
No Gráfico 38 estão representados todos os agravos e doenças apresentados na Tabela 8.

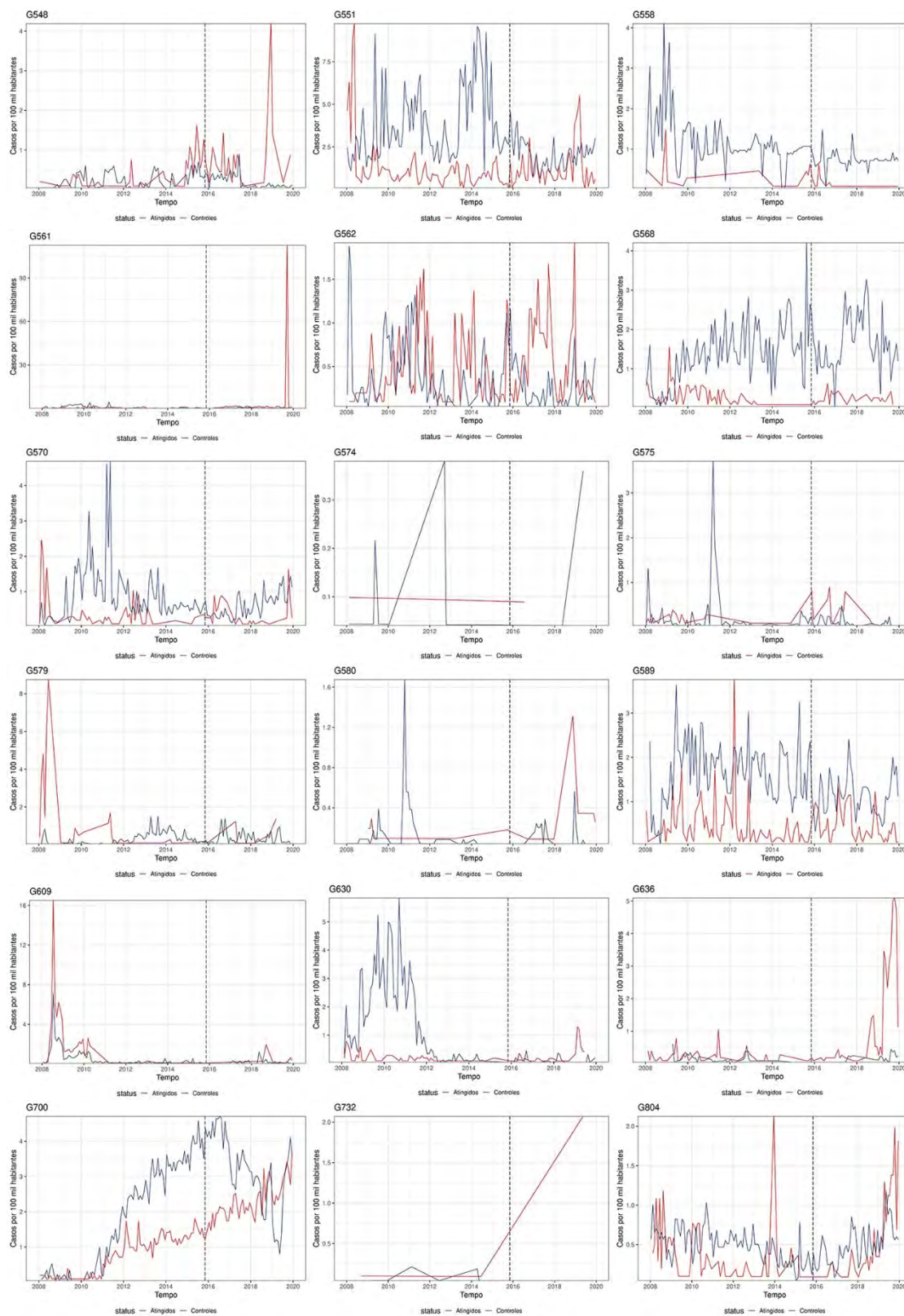
Gráfico 38 — Série histórica anual para os agravos do Capítulo VI (CID-10): Doenças do sistema nervoso, análise por agravo
Série histórica representando o número médio de agravos por 100 mil habitantes para atingidos (vermelho) e controles (azul) (2008-2020)

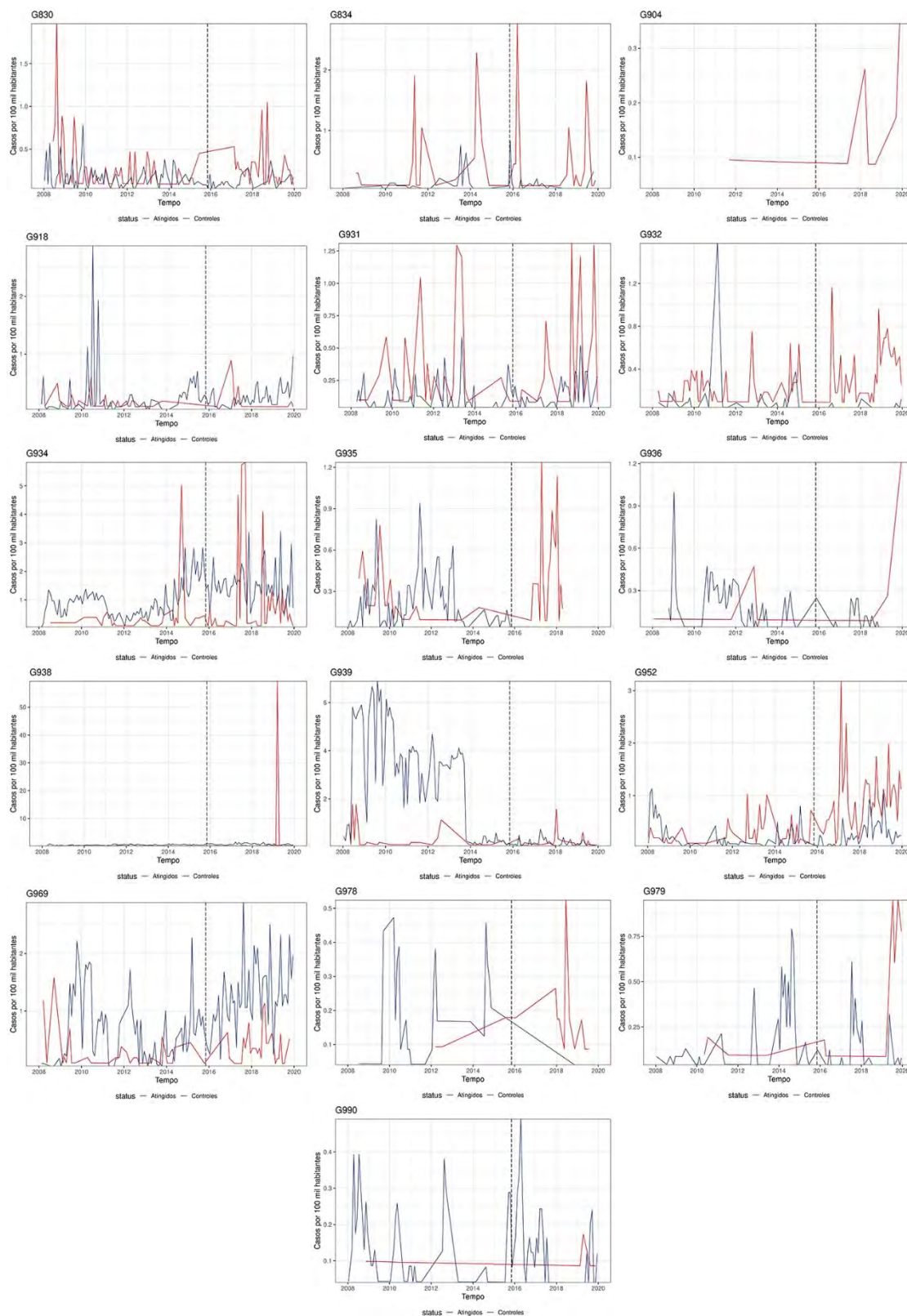












Fonte: Elaboração própria (2021), a partir de dados SIA (2008-2020).

3.1.7 Capítulo VII do CID-10 — Doenças do olho e anexos, e Capítulo VIII do CID — Doenças do ouvido e da apófise mastoide

Os Capítulos VII e VIII do CID-10 tratam de agravos e doenças dos olhos e dos ouvidos, principalmente, e estão classificados em 47 (Capítulo VII do CID-10) e 11 (Capítulo VIII do CID-10) tipos de agravos, respectivamente, e de 111 e 260 CIDs totais em cada um destes capítulos (CID-10). Estes dois capítulos, do CID-10, foram agrupados nas análises agregadas e os agravos e doenças individuais analisados separadamente.

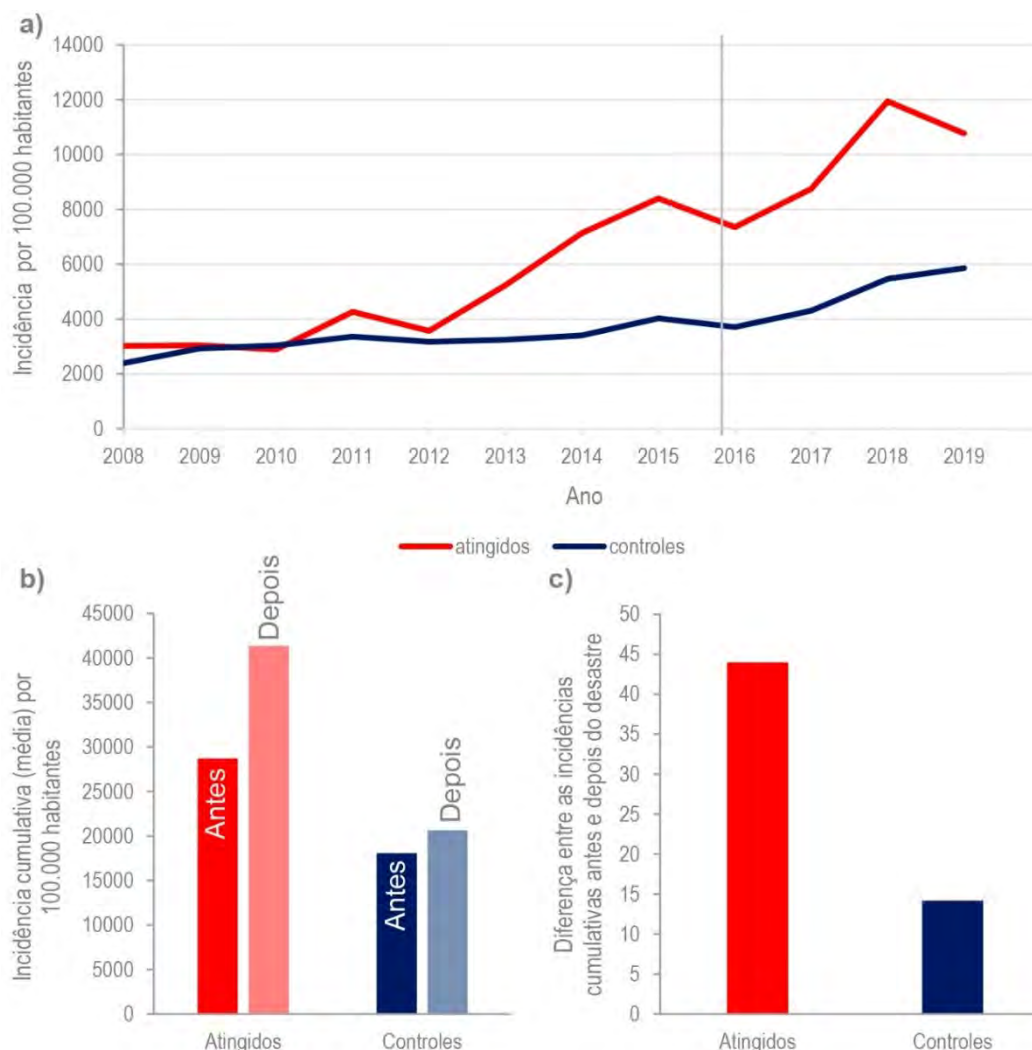
3.1.7.1 Análises realizadas com dados agregados

3.1.7.1.1 Incidências por 100 mil habitantes, incidências acumuladas e riscos

A avaliação da série histórica anual entre 2008 e 2019 para ambos os capítulos de forma agregada indica um aumento crescente no registro de casos nos municípios atingidos desde 2012 (Gráfico 39a). O cálculo de incidências cumulativas, antes e depois do rompimento da Barragem de Fundão, para atingidos e controles indica claramente aumento da incidência acumulada depois do rompimento para os atingidos de aproximadamente 45% (Gráficos 39b e 39c) contra menos de 15% para os municípios controle.

Gráfico 39 — Série histórica anual para os agravos do Capítulo VII (CID-10): Doenças do olho e anexos, e do Capítulo VIII (CID-10): Doenças do ouvido e da apófise mastoide — análise agregada

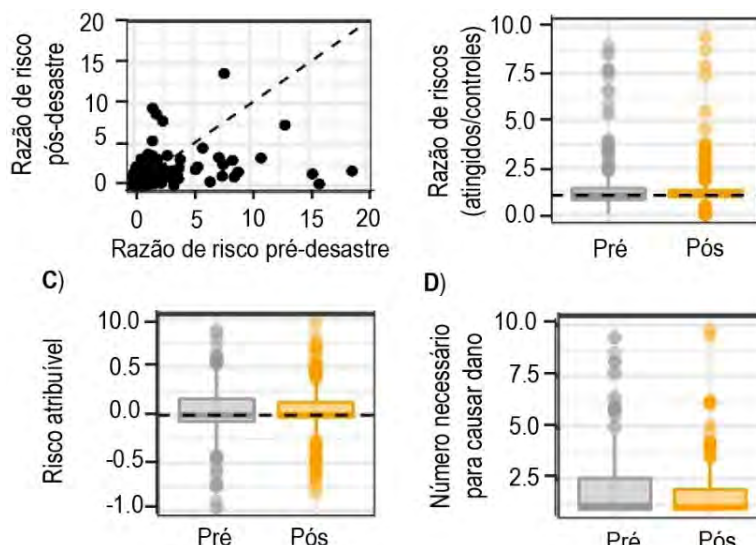
a) Série histórica representando o número de agravos por 100 mil habitantes para atingidos (vermelho) e controles (azul) (2008-2019); b) Incidência cumulativa para atingidos antes do rompimento da barragem (vermelho) e depois (rosa) e para controles antes (azul) e depois (azul-claro); c) Diferença entre 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 e agravos dos dois capítulos analisados (CID-10), foram calculados os riscos associados ao conjunto de agravos antes e depois do rompimento da barragem. A análise da razão de riscos para todos os agravos indica um número elevado de agravos embaixo da diagonal, indicando um menor risco após o rompimento da barragem (Gráfico 40a). O restante das figuras no Gráfico 40 indica situação similar para as comparações estabelecidas.

Gráfico 40 — Análises de riscos para todos os agravos do Capítulo VII (CID-10): Doenças do olho e anexos, e do Capítulo VIII (CID-10): Doenças do ouvido e da apófise mastoide



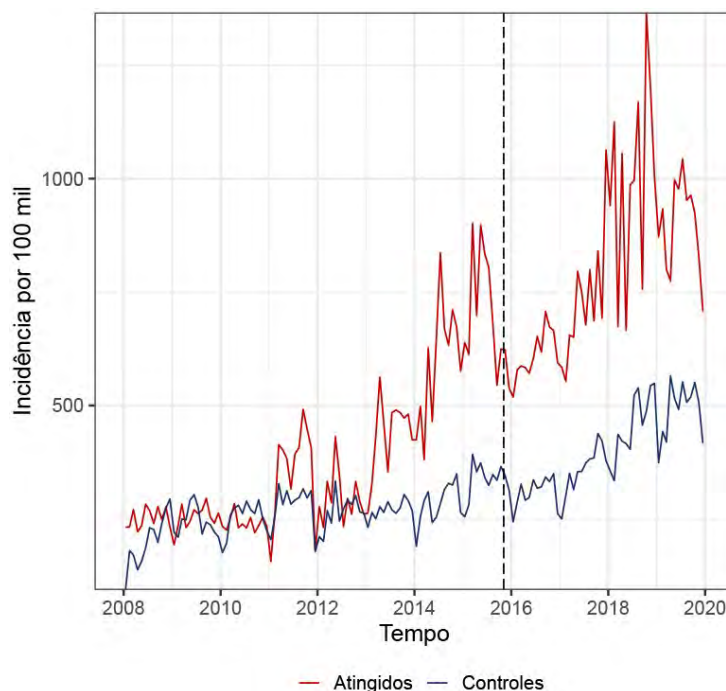
Fonte: Elaboração própria (2021), a partir de dados SIA (2008-2020).

3.1.7.1.2 Decomposição das séries temporais mensais entre 2008-2019

Os dados das séries de incidência mensal desde janeiro de 2008 até dezembro de 2019, totalizando 144 pontos de análise (Gráfico 41), foram utilizados para realizar dois tipos de análise mais específicos e aprofundados, como já foi mencionado anteriormente¹³³. O Gráfico 41 mostra um aumento nos casos de doenças neste capítulo nos municípios atingidos, iniciado antes do rompimento da barragem, e tem um segundo aumento a partir de 2018.

¹³³ 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.

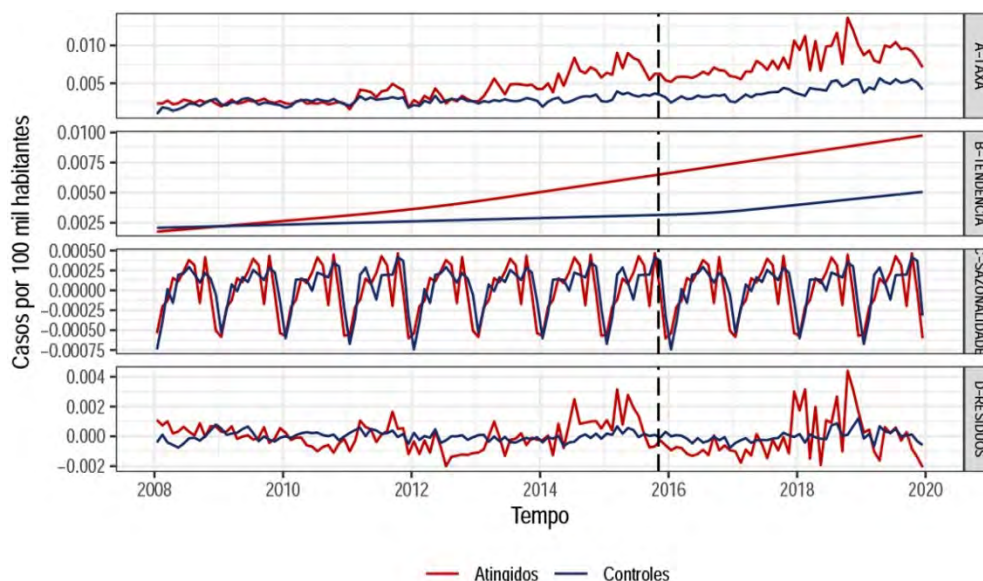
Gráfico 41 — Série histórica mensal para os agravos do Capítulo VII (CID-10): Doenças do olho e anexos, e do Capítulo VIII (CID-10): Doenças do ouvido e da apófise mastoide — análise agregada



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 42 e de periodicidade no Gráfico 43. O gráfico de tendência mostra que o registro de casos das doenças registradas nos capítulos analisados manteve uma tendência de crescimento estável a partir de 2010, muito mais acentuada nos grupos atingidos do que o observado para os controles. Por outra parte, entre 2017 e 2019 se observa um aumento significativo dos casos em municípios atingidos em comparação aos controles.

Gráfico 42 — Decomposição da série temporal por mês (primeiro gráfico) em três componentes estruturantes tendência (B), sazonalidade (C) e resíduos (D) para o Capítulo VII (CID-10) e o Capítulo VIII (CID-10)



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

A seguir, a análise de *wavelets* indica que há um longo período de oscilação com período acima de 32 dias, com predomínio dos atingidos¹³⁴. Oscilações importantes ocorrem após 2016 com período entre quatro e acima de 32 dias. Na faixa de período entre oito e 16 dias as séries entram em fase.

¹³⁴ 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, 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).

3.1.7.2 Análises realizadas com dados por agravo individual

A seguir, foram analisadas as séries temporais para cada agravo destes capítulos (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 os grupos e, por último, a comparação deste último parâmetro entre atingidos e controles. Todos estes resultados estão apresentados nas Tabelas 9 e 10 a seguir e nos Gráficos 44 e 45, que apresentam as séries temporais para atingidos e controles ao longo do período 2008-2020 para cada agravo.

Ao todo, 69 doenças apresentaram diferenças nas razões de incidência cumulativa entre antes e depois do desastre maiores que 1 para os agravos do Capítulo VII (CID-10), indicando uma piora na situação desses agravos nos municípios atingidos quando comparados com os controles (Tabela 9 e Gráfico 44). Já o Capítulo VIII (CID-10) teve 34 agravos registrados com piora depois do rompimento que estão listados na Tabela 10 e representados graficamente no Gráfico 45.

Tabela 9 — Incidências acumuladas antes e depois do rompimento da Barragem de Fundão - Doenças do olho e anexos

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#
H000	Hordéolo e outras inflamações profundas das pálpebras	0,481	11,033	22,958	2195,818	216,868	13,672	0,063	-93,696	24,436
H011	Dermatoses não infecciosas da pálpebra	0,000	0,265	*	*	0,211	0,262	1,242	24,157	5,197
H020	Entrópio e triquíase da pálpebra	4,099	4,488	1,095	9,500	14,172	10,739	0,758	-24,225	3,550
H042	Epífora	1,714	2,725	1,590	59,027	0,519	0,369	0,712	-28,806	3,049
H044	Inflamação crônica dos canais lacrimais	0,280	0,351	1,253	25,293	0,227	0,186	0,816	-18,383	2,376
H045	Estenose e insuficiência dos canais lacrimais	0,224	1,277	5,701	470,097	0,725	1,230	1,695	69,477	6,766
H046	Outras alterações nos canais lacrimais	0,186	0,485	2,600	159,961	0,471	0,456	0,968	-3,246	50,286
H101	Conjuntivite aguda atópica	0,468	1,740	3,722	272,225	2,607	6,056	2,323	132,297	2,058
H102	Outras conjuntivites agudas	0,729	4,627	6,345	534,477	0,951	2,981	3,134	213,388	2,505
H103	Conjuntivite aguda não especificada	0,521	84,449	161,983	16098,329	0,680	28,175	41,429	4042,898	3,982
H110	Pterígio	182,608	682,081	3,735	273,523	50,765	182,351	3,592	259,203	1,055
H112	Cicatrizes da conjuntiva	0,094	0,700	7,447	644,655	0,664	0,291	0,438	-56,200	12,471
H113	Hemorragia conjuntival	0,317	3,318	10,463	946,323	0,611	1,133	1,855	85,451	11,074
H118	Outros transtornos especificados da conjuntiva	3,018	4,718	1,563	56,331	14,430	5,403	0,374	-62,555	2,110
H160	Úlcera de córnea	2,190	7,041	3,215	221,463	1,089	2,847	2,615	161,452	1,372
H162	Ceratoconjuntivite	0,038	1,161	30,869	2986,856	0,034	0,974	28,340	2734,009	1,092
H168	Outras ceratites	0,899	2,448	2,723	172,265	0,626	0,588	0,939	-6,088	29,298
H179	Cicatriz e opacidade não especificadas da córnea	2,199	5,388	2,450	144,963	1,230	2,787	2,265	126,538	1,146
H186	Ceratocone	13,690	51,198	3,740	273,988	26,191	43,019	1,642	64,247	4,265

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#
H209	Iridociclite não especificada	0,499	1,459	2,922	192,164	0,598	1,256	2,100	109,999	1,747
H210	Hifema	0,328	0,920	2,810	180,975	0,393	0,530	1,348	34,756	5,207
H218	Outros transtornos especificados da íris e do corpo ciliar	0,570	3,824	6,712	571,219	2,143	1,795	0,837	-16,274	36,100
H228	Outros transtornos da íris e do corpo ciliar em doenças classificadas em outra parte	0,092	1,921	20,778	1977,825	0,302	2,397	7,934	693,429	2,852
H261	Catarata traumática	3,694	8,441	2,285	128,506	2,536	3,230	1,274	27,377	4,694
H262	Catarata complicada	1,775	12,032	6,777	577,703	1,047	3,948	3,772	277,243	2,084
H263	Catarata induzida por drogas	0,548	0,613	1,119	11,850	0,261	0,172	0,660	-33,973	3,867
H264	Pós-catarata	400,638	960,946	2,399	139,854	326,297	571,395	1,751	75,115	1,862
H268	Outras cataratas especificadas	6,831	19,369	2,835	183,524	57,092	61,098	1,070	7,016	26,157
H269	Catarata não especificada	129,004	289,323	2,243	124,275	220,342	149,614	0,679	-32,099	4,872
H288	Outros transtornos do cristalino em doenças classificadas em outra parte	0,038	0,491	13,059	1205,895	0,086	0,301	3,506	250,627	4,812
H300	Inflamação coriorretiniana focal	17,407	27,051	1,554	55,399	17,872	16,799	0,940	-6,006	10,224
H302	Ciclite posterior	0,038	0,449	11,936	1093,587	9,314	5,480	0,588	-41,162	27,568
H308	Outras inflamações coriorretinianas	5,392	11,318	2,099	109,902	31,773	26,345	0,829	-17,082	7,434
H320	Inflamação coriorretiniana em doenças infecciosas e parasitárias classificadas em outra parte	1,112	29,243	26,304	2530,427	0,375	0,044	0,118	-88,246	29,675
H332	Descolamento seroso da retina	1,120	1,527	1,363	36,263	1,428	0,884	0,619	-38,097	2,051
H334	Descolamento da retina por tração	63,707	169,423	2,659	165,942	27,106	61,230	2,259	125,893	1,318
H335	Outros descolamentos da retina	103,095	106,485	1,033	3,288	49,822	38,702	0,777	-22,319	7,788

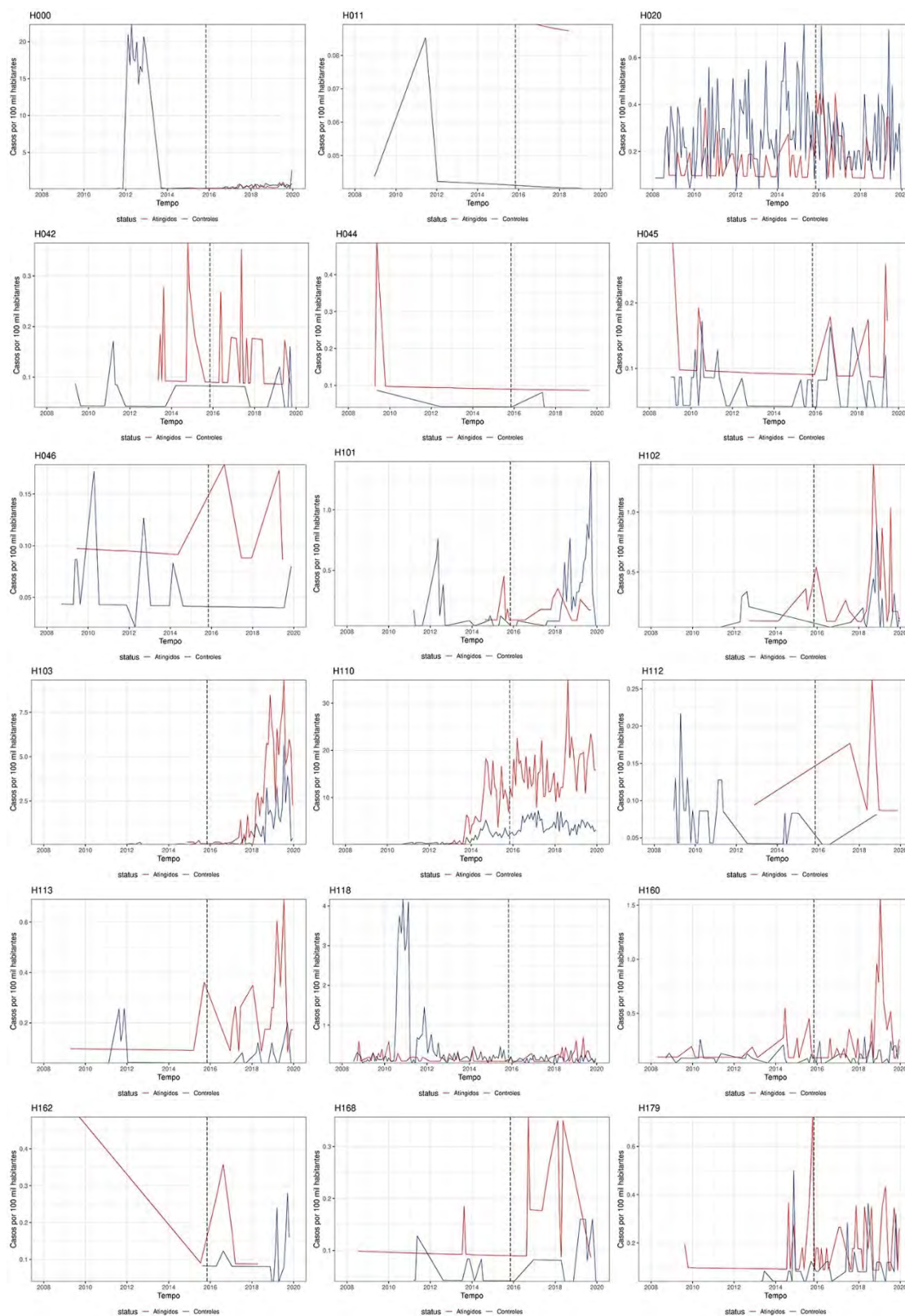
CID-10	Nome do Agravado	Incidência acumulada Atingidos ANTES	Incidência Acumulada Atingidos DEPOIS	Razão de Incidências Atingidos	% da Diferença entre ANTES e DEPOIS Atingidos	Incidência Acumulada Controles ANTES	Incidência Acumulada Controles DEPOIS	Razão de Incidências Controles	% da Diferença entre ANTES e DEPOIS Controles	Diferença entre Atingidos e Controles#
H352	Outras retinopatias proliferativas	0,091	0,529	5,788	478,787	0,278	0,380	1,369	36,852	12,992
H358	Outros transtornos especificados da retina	6,964	15,888	2,282	128,157	2,705	4,884	1,805	80,529	1,591
H360	Retinopatia diabética	399,363	767,048	1,921	92,068	334,577	409,014	1,222	22,248	4,138
H401	Glaucoma primário de ângulo aberto	2406,418	10980,035	4,563	356,281	817,793	2330,748	2,850	185,005	1,926
H402	Glaucoma primário de ângulo fechado	35,129	142,013	4,043	304,259	15,137	39,194	2,589	158,932	1,914
H403	Glaucoma secundário a traumatismo ocular	2,435	4,181	1,717	71,672	0,828	0,316	0,382	-61,831	2,159
H405	Glaucoma secundário a outros transtornos do olho	11,666	37,486	3,213	221,333	17,950	8,002	0,446	-55,422	4,994
H406	Glaucoma secundário a drogas	0,038	0,363	9,640	864,039	0,394	0,797	2,024	102,408	8,437
H408	Outro glaucoma	7,805	26,582	3,406	240,587	20,854	15,012	0,720	-28,017	9,587
H409	Glaucoma não especificado	20,821	115,796	5,561	456,143	45,133	111,220	2,464	146,425	3,115
H428	Glaucoma em outras doenças classificadas em outra parte	0,273	0,711	2,604	160,375	0,145	0,224	1,543	54,281	2,955
H433	Outras opacidades do vítreo	2,519	13,344	5,298	429,813	1,479	6,239	4,219	321,923	1,335
H438	Outros transtornos do humor vítreo	9,422	11,553	1,226	22,627	17,464	17,210	0,985	-1,453	16,574
H442	Miopia degenerativa	3,668	5,316	1,450	44,951	7,805	2,950	0,378	-62,202	2,384
H445	Afecções degenerativas do globo ocular	0,466	0,744	1,595	59,459	0,274	0,180	0,658	-34,240	2,737
H451	Endoftalmite em doenças classificadas em outra parte	0,314	0,584	1,859	85,932	0,042	0,000	0,000	-100,000	2,164
H471	Papiledema não especificado	0,236	0,565	2,400	139,967	0,798	0,647	0,811	-18,908	8,403
H473	Outros transtornos do disco óptico	0,113	1,073	9,503	850,273	0,185	0,227	1,226	22,564	37,683

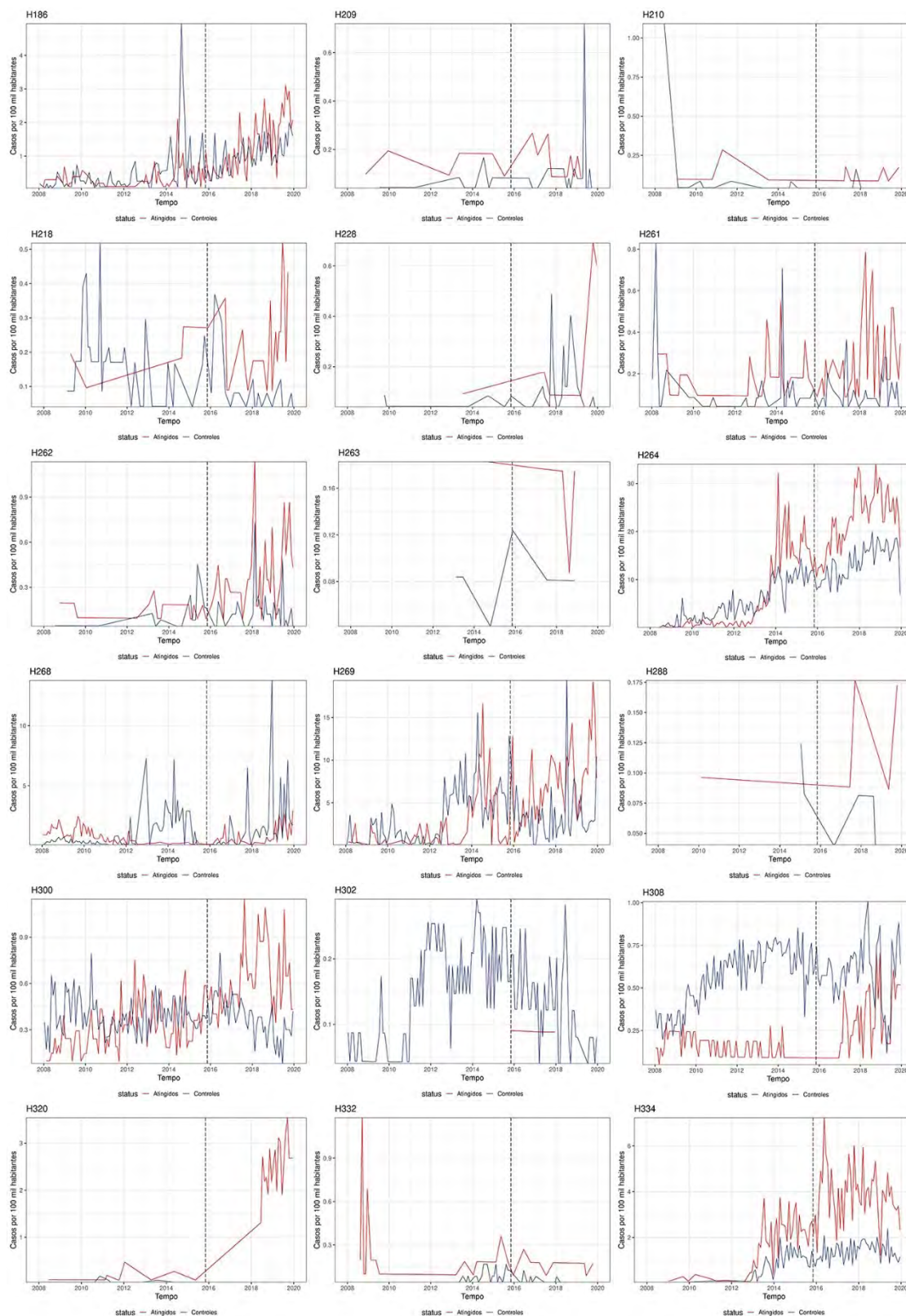
CID-10	Nome do Agravado	Incidência acumulada Atingidos ANTES	Incidência Acumulada Atingidos DEPOIS	Razão de Incidências Atingidos	% da Diferença entre ANTES e DEPOIS Atingidos	Incidência Acumulada Controles ANTES	Incidência Acumulada Controles DEPOIS	Razão de Incidências Controles	% da Diferença entre ANTES e DEPOIS Controles	Diferença entre Atingidos e Controles#
H488	Outros transtornos do nervo óptico e das vias ópticas em doenças classificadas em outra parte	0,095	0,702	7,379	637,877	0,458	0,305	0,666	-33,414	20,090
H490	Paralisia do terceiro par (oculomotor)	0,048	0,527	11,082	1008,248	0,169	0,504	2,987	198,654	5,075
H502	Estrabismo vertical	0,465	0,706	1,518	51,786	0,331	0,349	1,056	5,585	9,272
H508	Outros estrabismos especificados	8,816	0,737	1,398	39,805	0,439	0,301	0,686	-31,396	2,268
H511	Insuficiência ou excesso de convergência	0,751	0,265	1,872	87,219	0,276	0,100	0,364	-63,631	2,371
H519	Transtorno não especificado do movimento binocular	4,710	0,290	2,573	157,307	1,924	0,489	0,254	-74,568	3,110
H522	Astigmatismo	17,381	19,549	2,217	121,744	46,863	16,077	0,343	-65,694	2,853
H524	Presbiopia	7,110	66,026	1,413	41,290	119,008	83,376	0,701	-29,941	2,379
H538	Outros distúrbios visuais	13,732	36,117	7,669	666,865	10,443	13,538	1,296	29,643	22,497
H539	Distúrbio visual não especificado	0,592	50,407	2,900	190,022	15,208	17,715	1,165	16,485	11,527
H540	Cegueira, ambos os olhos	0,770	15,155	2,131	113,138	430,703	467,257	1,085	8,487	13,330
H542	Visão subnormal de ambos os olhos	1,332	20,784	3,121	212,085	308,767	577,163	1,869	86,925	2,440
H545	Visão subnormal em um olho	0,681	0,662	1,119	11,896	0,167	0,142	0,846	-15,392	2,294
H578	Outros transtornos especificados do olho e anexos	0,000	3,927	2,948	194,811	11,113	0,390	0,035	-96,495	3,019

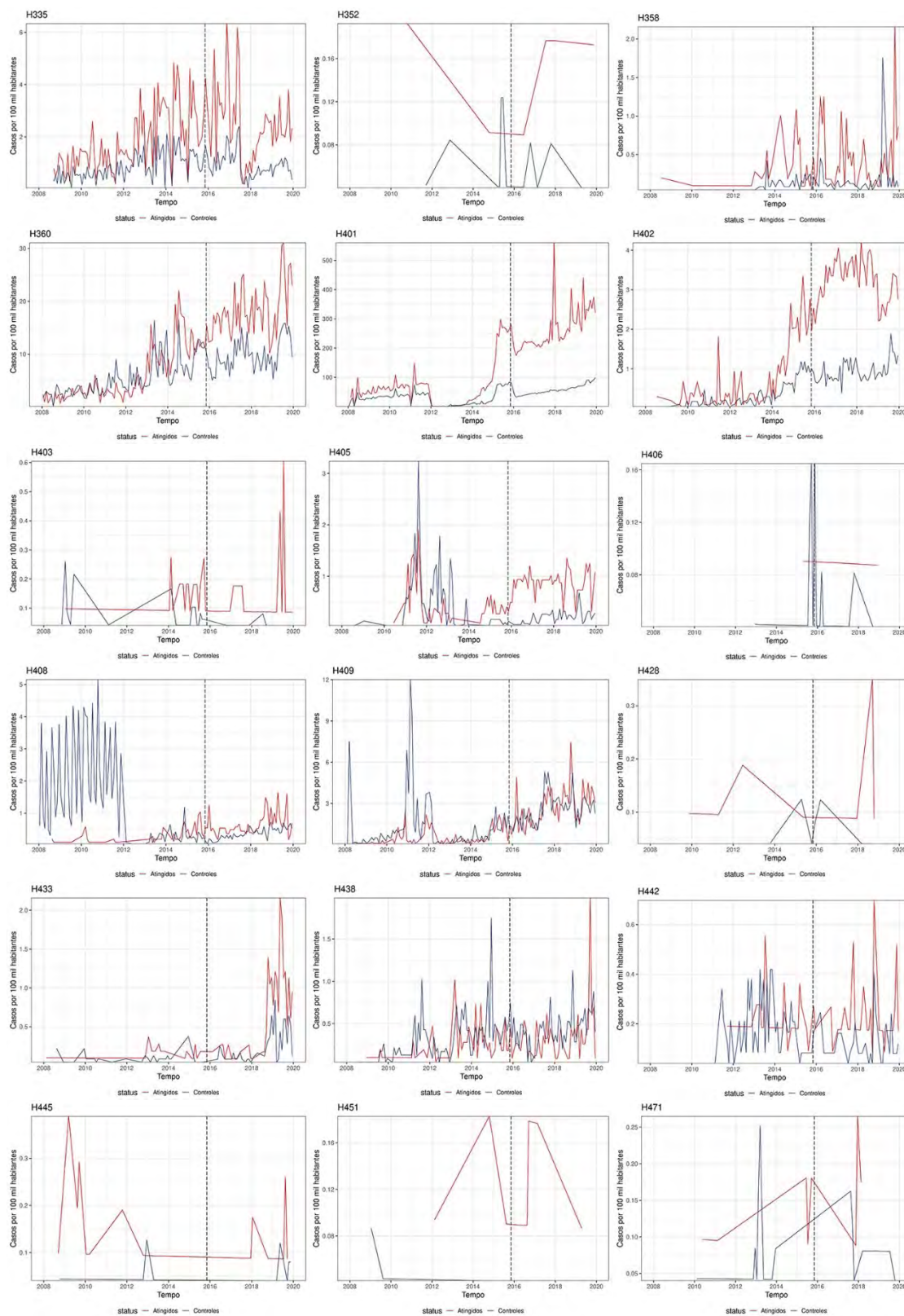
Comparação entre a diferença Antes e Depois para Atingidos e Controles. Indica quantas vezes a mais casos houve depois do rompimento da barragem para atingidos em comparação com os controles

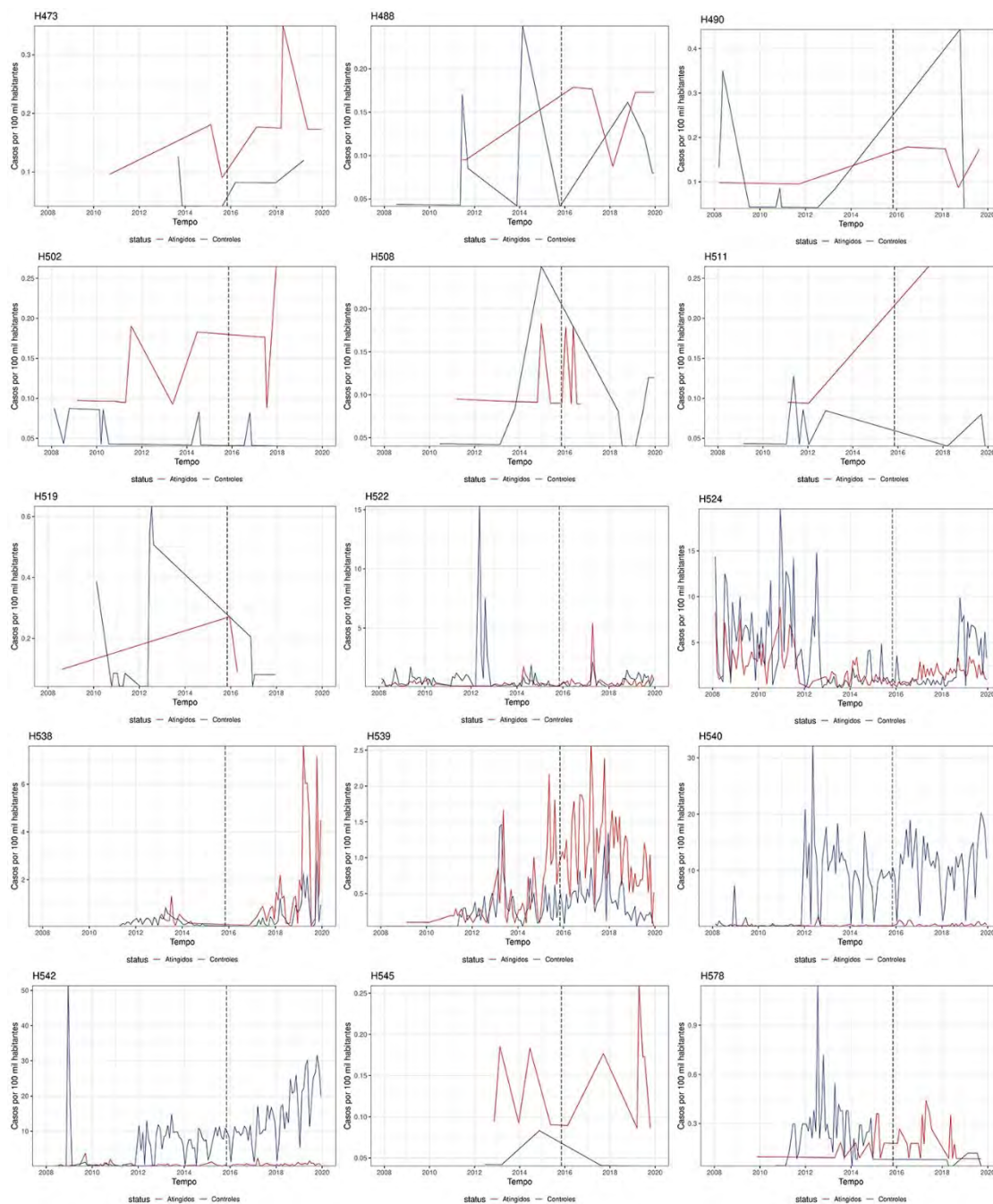
Fonte: Elaboração própria com dados do SIA/DATASUS (2021).

**Gráfico 44 — Série histórica anual para os agravos do Capítulo VII (CID-10):
Doenças do olho e anexos, 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).

Tabela 10 — Incidências acumuladas antes e depois do rompimento da Barragem de Fundão - Doenças do ouvido e da apófise mastoide

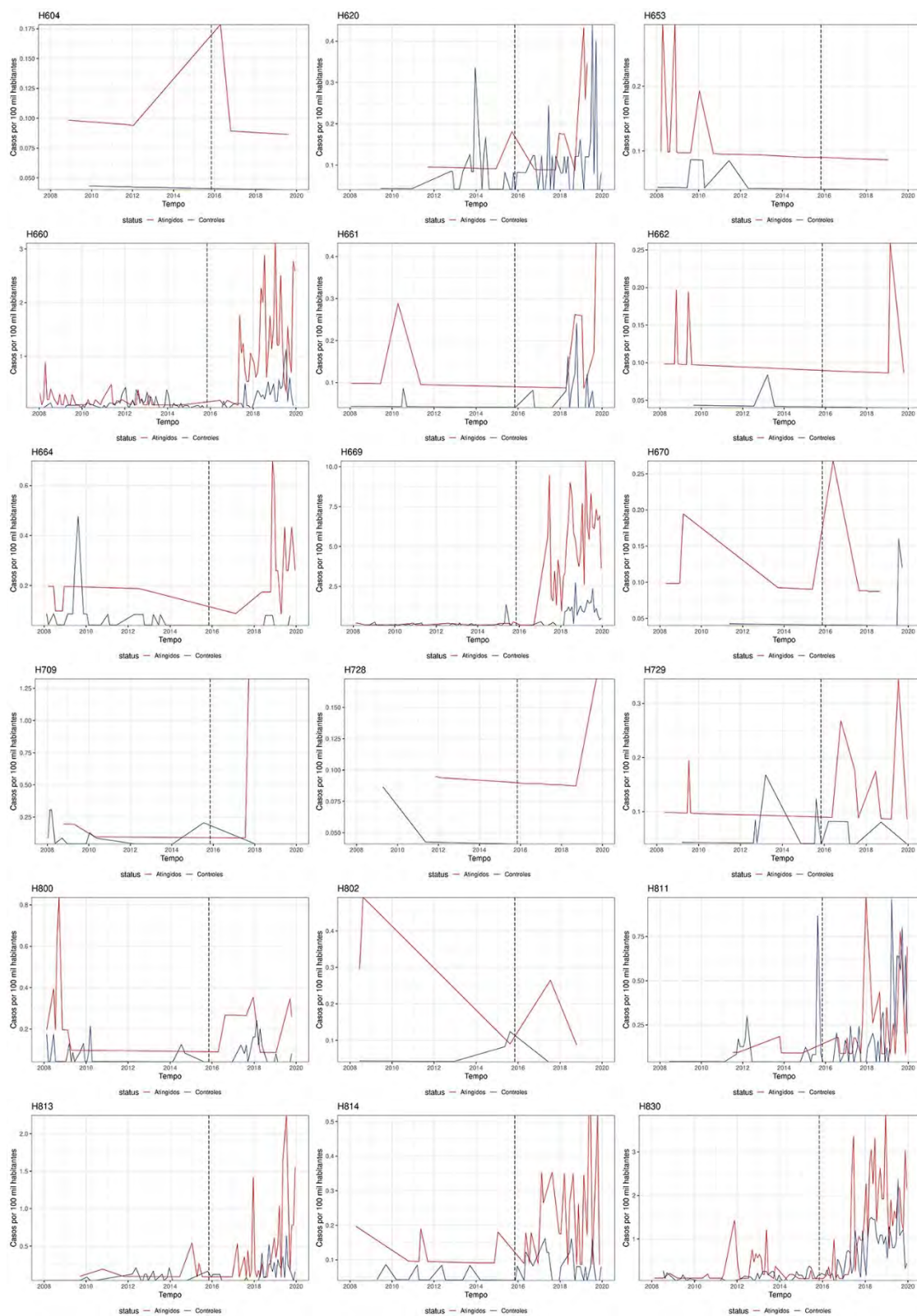
CID-10	Nome do agravo	Incidência acumulada Atingidos ANTES	Incidência Acumulada Atingidos DEPOIS	Razão de Incidências Atingidos	% da Diferença entre ANTES e DEPOIS Atingidos	Incidência Acumulada Controles ANTES	Incidência Acumulada Controles DEPOIS	Razão de Incidências Controles	% da Diferença entre ANTES e DEPOIS Controles	Diferença entre Atingidos e Controles#
H604	Colesteatoma do ouvido externo	0,000	0,398	2,107	110,721	0,186	0,146	0,785	-21,521	6,145
H620	Otite externa em doenças bacterianas classificadas em outra parte	0,217	1,589	3,230	223,007	1,595	3,247	2,035	103,549	2,154
H653	Otite média mucóide crônica	0,279	0,236	1,088	8,805	0,328	0,311	0,947	-5,334	2,651
H660	Otite média aguda supurativa	1,047	34,271	13,087	1208,745	6,163	6,949	1,128	12,755	94,768
H661	Otite média tubotimpânica supurativa crônica	0,130	0,824	17,340	1633,994	0,391	1,238	3,169	216,882	7,534
H662	Otite média ática antral supurativa crônica	0,186	0,304	1,089	8,948	0,335	0,101	0,301	-69,865	8,808
H664	Otite média supurativa não especificada	2,282	3,000	15,966	1496,607	1,017	0,738	0,726	-27,449	55,524
H669	Otite média não especificada	0,282	130,227	124,409	12340,913	2,843	19,667	6,918	591,802	20,853
H670	Otite média em doenças bacterianas classificadas em outra parte	0,179	0,802	6,167	516,652	0,080	0,305	3,798	279,804	1,846
H709	Mastoidite não especificada	0,188	1,413	7,579	657,857	0,254	0,279	1,099	9,943	66,164
H728	Outras perfurações da membrana do tímpano	0,038	0,801	4,474	347,360	0,021	0,041	1,921	92,103	3,771
H729	Perfuração não especificada da membrana do tímpano	0,000	1,143	6,084	508,372	0,639	0,376	0,589	-41,146	13,355
H800	Otosclerose que compromete a janela oval, não obliterante	0,000	1,408	29,616	2861,625	0,457	1,803	3,948	294,815	9,707
H802	Otosclerose da cóclea	0,722	0,360	9,563	856,270	0,171	0,138	0,811	-18,934	46,225
H811	Vertigem paroxística benigna	0,000	5,736	7,772	677,183	1,642	6,183	3,766	276,614	2,448
H813	Outras vertigens periféricas	0,094	10,839	15,013	1401,347	1,920	3,939	2,052	105,174	13,324
H814	Vertigem de origem central	1,086	4,613	8,533	753,292	0,734	1,760	2,398	139,810	5,388
H830	Labirintite	18,796	53,987	6,156	515,623	5,522	28,911	5,235	423,548	1,217

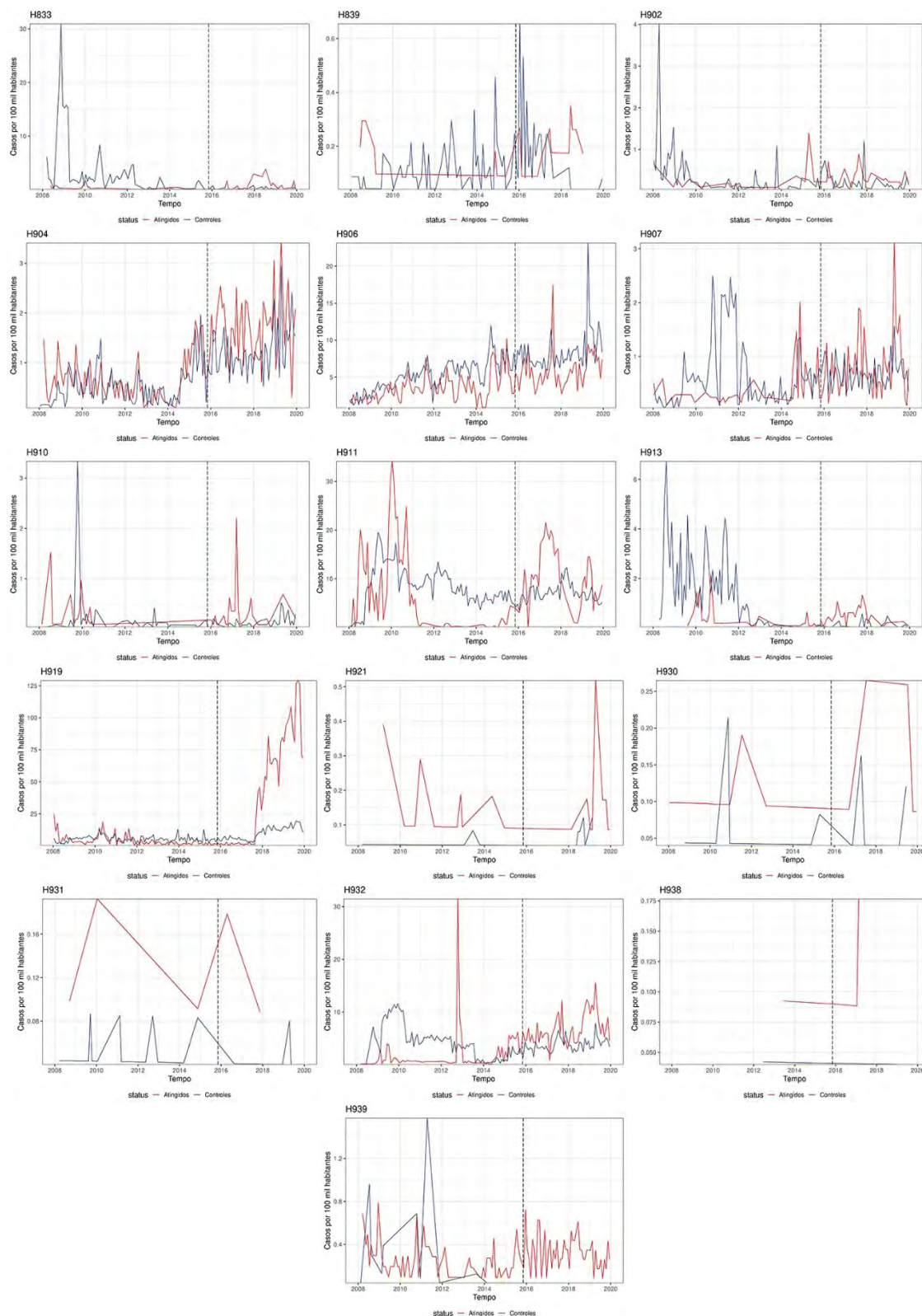
H833	Efeitos do ruído sobre o ouvido interno	20,844	19,402	17,873	1687,326	35,012	5,491	0,157	-84,316	21,012
H839	Transtorno não especificado do ouvido interno	184,088	2,558	3,115	211,537	4,204	4,512	1,073	7,322	28,890
H902	Perda não especificada de audição devida a transtorno de condução	0,170	6,485	3,710	271,044	4,408	6,136	1,392	39,218	6,911
H904	Perda de audição unilateral neurosensorial, sem restrição de audição contralateral	26,804	74,454	3,572	257,191	22,012	51,125	2,323	132,254	1,945
H906	Perda de audição bilateral mista, de condução e neurosensorial	0,000	247,280	1,343	34,327	294,231	346,817	1,179	17,872	1,921
H907	Perda de audição unilateral mista, de condução e neurosensorial, sem restrição de audição contralateral	2,091	32,743	3,299	229,903	27,720	28,334	1,022	2,218	103,632
H910	Perda de audição ototóxica	667,867	7,994	46,931	4593,079	2,097	3,433	1,637	63,736	72,064
H911	Presbiacusia	116,755	374,548	13,974	1297,380	358,037	310,077	0,866	-13,395	97,854
H913	Surdo-mudez não classificada em outra parte	0,980	15,485	7,407	640,740	18,789	3,280	0,175	-82,543	8,762
H919	Perda não especificada de audição	0,189	1531,323	13,116	1211,568	240,647	393,421	1,635	63,485	19,084
H921	Otorreia	87,826	1,086	1,107	10,716	0,596	0,640	1,075	7,493	1,430
H930	Transtornos degenerativos e vasculares do ouvido	6,907	0,832	4,402	340,182	0,159	0,453	2,846	184,612	1,843
H931	Tinnitus	0,000	0,267	2,920	192,042	0,421	0,404	0,959	-4,063	48,267
H932	Outras percepções auditivas anormais	0,000	282,983	3,222	222,209	125,270	160,000	1,277	27,724	8,015
H938	Outros transtornos especificados do ouvido	0,205	0,287	1,400	40,004	0,160	0,067	0,419	-58,121	2,453
H939	Transtorno não especificado do ouvido	6,906	14,128	2,046	104,554	0,977	0,202	0,207	-79,332	2,318

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 45 — Série histórica anual para os agravos do Capítulo VIII (CID-10):
Doenças do ouvido e da apófise mastoide, 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).

3.1.8 Capítulo IX do CID-10 — Doenças do aparelho circulatório

As doenças classificadas no Capítulo IX do CID-10 envolvem condições que atingem os órgãos do sistema circulatório: coração e os vasos sanguíneos. Os agravos se encontram classificados em 77 tipos diferentes com 378 diagnósticos distintos.

Existe todo tipo de causas para as doenças cardíacas e vasculares, mas as causas externas costumam ser de grande importância na aparição destas doenças. Obesidade, colesterol, diabetes, tabagismo, estilo de vida, incluindo sedentarismo e fatores individuais de estresse e psicossociais, têm forte relação com os desfechos cardiovasculares (CRIQUI, 2000¹³⁵).

Vale mencionar que as doenças cardiovasculares correspondem à maior causa de morte em nível global, provocando a morte de 17,9 milhões de pessoas cada ano¹³⁶.

A seguir, serão apresentadas as análises realizadas a partir dos dados das séries temporais de incidência de doenças registradas no Capítulo IX (CID-10) de forma agregada e por doença de forma individual. A avaliação da série histórica anual entre 2008 e 2019 indica um aumento considerável dos casos registrados após o rompimento da barragem para ambas as séries analisadas — atingidos e controles (Gráfico 46a).

O cálculo de incidências cumulativas, antes e depois do rompimento da Barragem de Fundão, para atingidos e controles, indica aumento levemente maior para os atingidos do que para os controles, sem significância real (Gráficos 46b e 46c). Os dados analisados individualmente trazem informações específicas sobre os agravos que aumentaram depois do desastre.

3.1.8.1 Análises realizadas com dados agregados

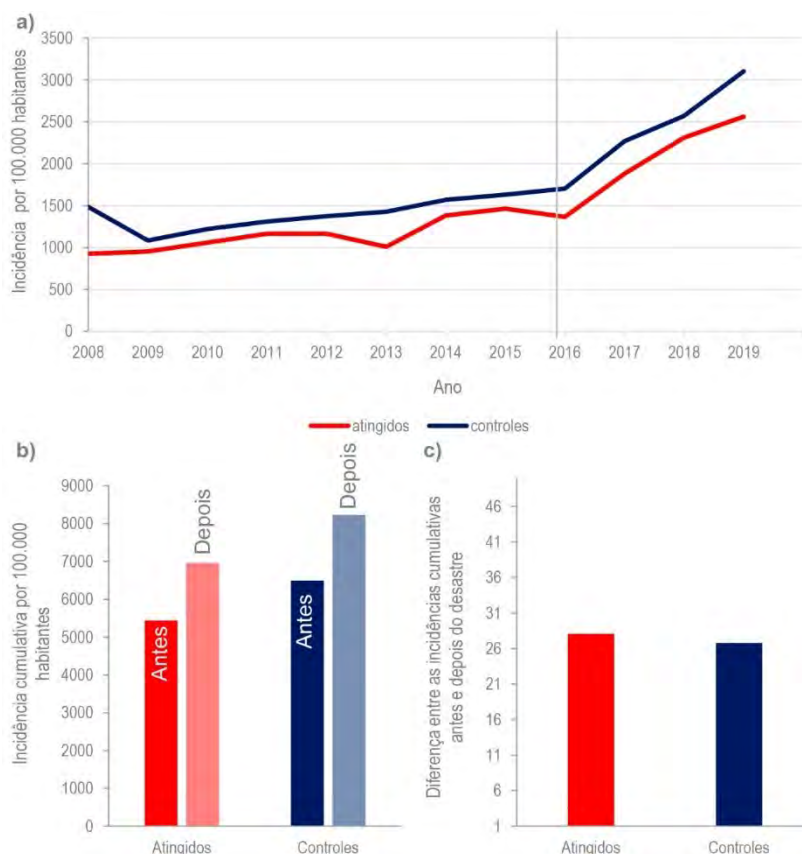
3.1.8.1.1 Incidências por 100 mil habitantes, incidências acumuladas e riscos

¹³⁵ CRIQUI, M. H. Epidemiology of cardiovascular disease. in: GOLDAMAN, L.; BENNET, L. C. (Ed.). **Cecil textbook of medicine**. 21. ed. Philadelphia: W. B. Saunders Company, 2000.

¹³⁶ Ver: Organização Mundial da Saúde. Disponível em: <www.who.int/health-topics/cardiovascular-diseases/#tab=tab_1>. Acesso em: 9 jun. 2021.

**Gráfico 46 — Série histórica anual para os agravos do Capítulo IX (CID-10):
Doenças do aparelho circulatório — 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).

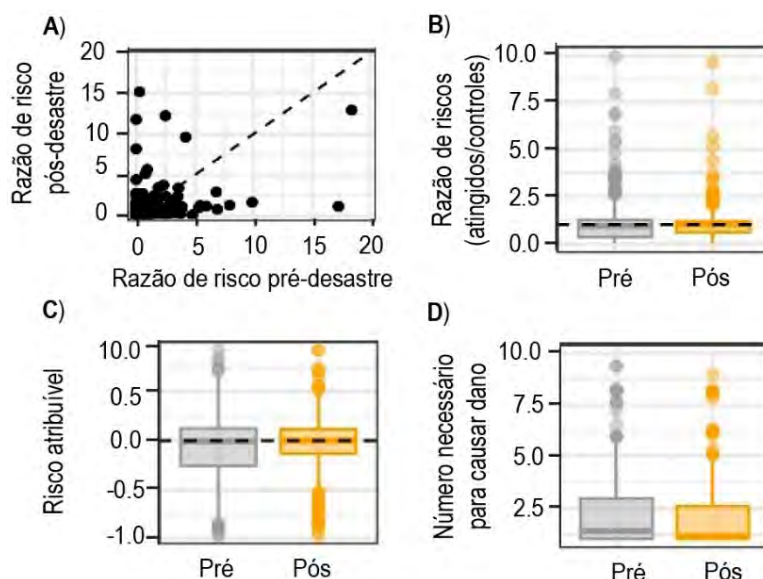
Com o intuito de avaliar a probabilidade de adoecimento pelo conjunto de doenças do sistema circulatório nas duas populações estudadas, foram calculados os riscos associados ao conjunto de agravos antes e depois do rompimento da barragem. O Gráfico 47 a seguir apresenta quatro figuras representando as análises realizadas a partir dos riscos para as doenças agrupadas dentro do capítulo IX (CID-10), conforme já foi expressado anteriormente.

Os gráficos de razão de riscos pré e pós-desastre (Gráficos 47a e b) apresentam uma situação onde alguns agravos tiveram aumentos consideráveis no risco relativo após o rompimento (pontos acima da diagonal) e outros sofreram a situação inversa (pontos abaixo da diagonal).

O Gráfico 47c representa o risco atribuível ao fator de exposição estudado. Não é possível observar diferenças neste gráfico entre o período pré e o pós-desastre. Por

último, o NNH apresenta uma distribuição de valores levemente maiores para o período pré-desastre (terceiro quartil), mas com medianas similares (Gráfico 47d). A partir das análises das razões de riscos aqui analisadas, de forma agregada, não é possível observar mudanças significativas no conjunto destes agravos.

Gráfico 47 — Análises de riscos para todos os agravos do Capítulo IX (CID-10): Doenças do aparelho circulatório



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

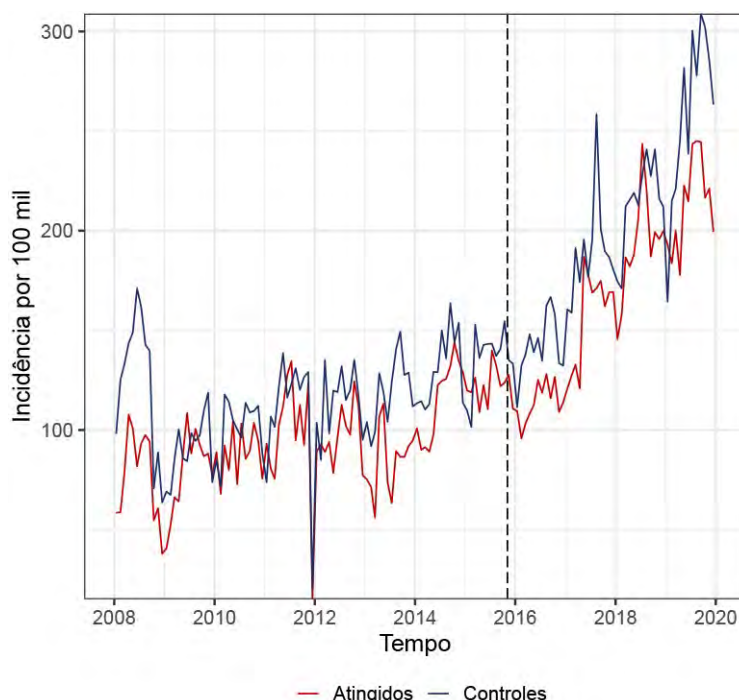
3.1.8.1.2 Decomposição das séries temporais mensais entre 2008-2019

Os dados brutos das séries de incidência mensais desde janeiro de 2008 até dezembro de 2019, totalizando 144 pontos de análise (Gráfico 48), foram utilizados para realizar dois tipos de análise mais específicos e aprofundados¹³⁷. O Gráfico 48 mostra um aumento nos casos de doenças circulatórias por 100 mil habitantes com uma tendência

¹³⁷ 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.

de aumento para ambos os conjuntos de municípios estudados que se inicia logo após o rompimento da barragem.

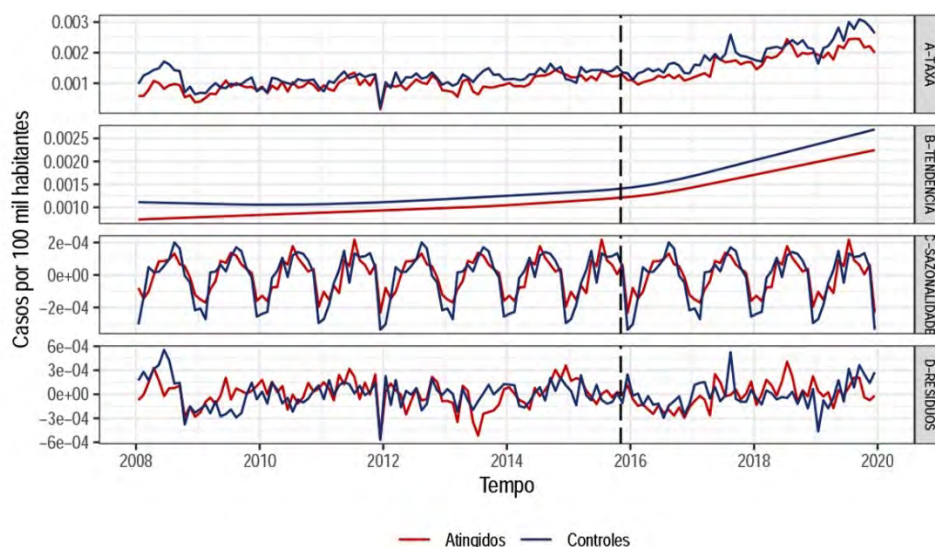
Gráfico 48 — Série histórica mensal para os agravos do Capítulo IX (CID-10): Doenças do aparelho circulatório — análise agregada



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 49 e a de periodicidade no Gráfico 50. O gráfico de tendência mostra que o registro de casos das doenças do sistema circulatório tem tendência de aumento em ambas as séries após o rompimento, com predomínio dos casos nos controles em toda a série temporal analisada.

Gráfico 49 — Decomposição da série temporal por mês (primeiro gráfico) em três componentes estruturantes tendência (B), sazonalidade (C) e resíduos (D) para o Capítulo IX: Doenças do aparelho circulatório

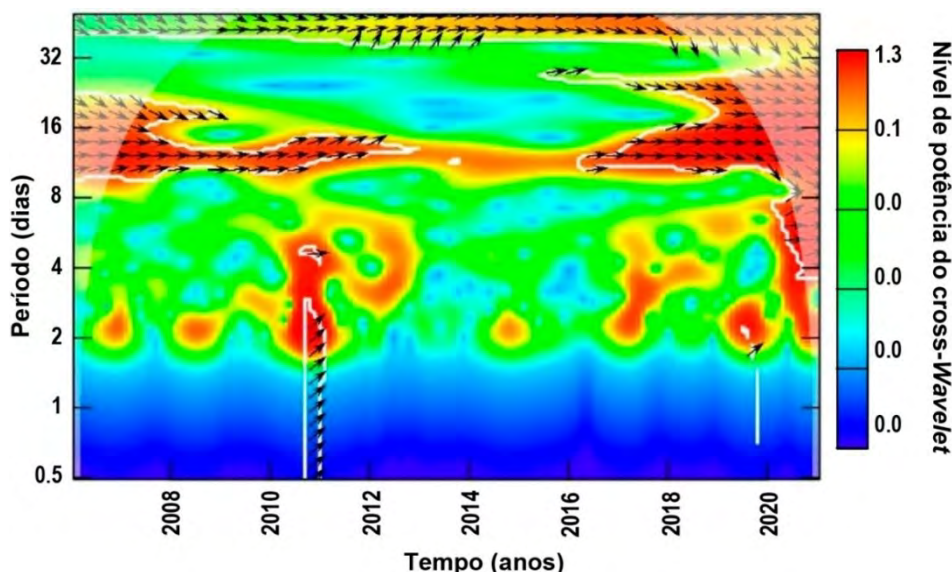


Fonte: Elaboração própria (2021), a partir de dados SIA (2008-2020).

A seguir foram realizadas análises para compreender a periodicidade presente nas séries temporais mensais dos dados de municípios atingidos e dos controles¹³⁸. Notam-se no gráfico a seguir duas fases de oscilação, uma entre o ano 2012 o início da série e outra entre os anos 2016 e 2020, ambas com períodos entre oito e 16 dias. Em ambas as fases as séries estão em fase, ou seja, crescem e decrescem de forma sincronizada.

¹³⁸ 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, 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 50 — Análises de *cross-wavelet* nos dados das séries temporais mensais para atingidos e controles considerando todos os agravos do Capítulo IX (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 IX (CID-10) de forma agregada, entre 2008 e 2019. 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.

3.1.8.2 Análises realizadas com dados por agravo individual

A seguir, foram analisadas as séries temporais para cada agravo deste capítulo 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 estes resultados estão apresentados na Tabela 11, a seguir, e no Gráfico 51, que apresenta 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 51).

Algumas doenças para destacar no quadro total de doenças cardíacas são: Doença Cardíaca Hipertensiva Com Insuficiência Cardíaca (congestiva) (I110) teve um aumento nos atingidos de 68%, enquanto diminui nos controles no mesmo período de comparação, diversos tipos de infartos classificados segundo os CID-10: I211, I214,

I219, I220, I229, I249, I633, I639 também apresentaram aumento das incidências cumulativas nos atingidos em comparação aos controles (Tabela 11). Diversos diagnósticos para taquicardia tiveram também um aumento nas populações atingidas, não manifestado nos controles (CID: I471, I472, I479). Por fim, o agravo “Parada Cardíaca não Especificada” (CID I469) passou de uma incidência de 1,9 por 100 mil habitantes para 53 casos por 100 mil habitantes na população de atingidos comparando o mesmo período antes e depois do desastre. No mesmo período de tempo, os municípios controle tiveram também um aumento da incidência, embora muito menos significativo.

Tabela 11 — Incidências acumuladas antes e depois do rompimento da Barragem de Fundão - Doenças do aparelho circulatório

CID-I0	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#
I000	Febre reumática sem menção de comprometimento do coração	0,113	3,842	34,045	3304,495	0,466	0,849	1,820	81,988	40,305
I050	Estenose mitral	1,898	7,941	4,185	318,490	4,474	4,985	1,114	11,429	27,868
I052	Estenose mitral com insuficiência	0,409	1,908	4,665	366,515	2,249	2,650	1,178	17,837	20,548
I058	Outras doenças da valva mitral	0,048	0,263	5,531	453,138	1,438	0,748	0,520	-47,954	10,450
I060	Estenose aórtica reumática	0,274	2,393	8,729	772,882	3,702	0,621	0,168	-83,223	10,287
I061	Insuficiência aórtica reumática	0,095	0,177	1,857	85,721	6,396	0,808	0,126	-87,367	2,019
I069	Doença reumática da valva aórtica, não especificada	0,075	1,589	21,117	2011,708	1,243	0,613	0,493	-50,664	40,707
I099	Doença cardíaca reumática não especificada	0,095	0,132	1,393	39,311	0,653	0,421	0,645	-35,480	2,108
I100	Hipertensão essencial (primária)	164,263	941,315	5,731	473,052	959,721	1257,140	1,310	30,990	15,265
I110	Doença cardíaca hipertensiva com insuficiência	11,148	18,772	1,684	68,398	43,705	8,770	0,201	-79,933	2,169

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#
	cardíaca (congestiva)									
I200	Angina instável	1398,150	1855,735	1,327	32,728	629,661	586,853	0,932	-6,799	5,814
I201	Angina pectoris com espasmo documentado	42,391	51,827	1,223	22,260	59,626	12,522	0,210	-79,000	4,549
I208	Outras formas de angina pectoris	1,716	8,150	4,749	374,944	1,636	5,438	3,323	232,343	1,614
I211	Infarto agudo transmural da parede inferior do miocárdio	4,448	21,758	4,892	389,158	1,737	5,653	3,255	225,516	1,726
I214	Infarto agudo subendocárdico do miocárdio	1,882	25,632	13,621	1262,098	0,981	5,791	5,901	490,148	2,575
I219	Infarto agudo do miocárdio não especificado	24,463	126,641	5,177	417,687	175,440	256,625	1,463	46,275	9,026
I220	Infarto do miocárdio recorrente da parede anterior	1,531	6,077	3,970	296,969	2,419	2,972	1,229	22,862	12,989
I229	Infarto do miocárdio recorrente de localização não especificada	1,321	3,809	2,884	188,450	5,624	3,109	0,553	-44,725	5,214
I231	Comunicação interatrial como complicação atual subsequente ao infarto agudo do miocárdio	1,367	3,919	2,866	186,597	0,345	0,530	1,535	53,497	3,488
I238	Outras complicações atuais subsequentes ao infarto agudo do miocárdio	2,739	9,327	3,405	240,503	1,158	3,321	2,868	186,805	1,287
I240	Trombose coronária que não resulta em infarto do miocárdio	12,728	19,325	1,518	51,830	3,892	4,038	1,037	3,749	13,824
I248	Outras formas de doença isquêmica aguda do coração	17,647	20,687	1,172	17,227	39,679	36,498	0,920	-8,015	3,149
I249	Doença isquêmica aguda do coração não especificada	36,910	84,661	2,294	129,372	8,901	19,999	2,247	124,681	1,038
I258	Outras formas de doença isquêmica crônica do coração	0,224	1,315	5,868	486,830	4,366	2,125	0,487	-51,321	10,486

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#
I269	Embolia pulmonar sem menção de cor pulmonale agudo	1,736	7,934	4,569	356,904	1,810	1,908	1,054	5,416	65,903
I278	Outras doenças pulmonares do coração especificadas	0,814	1,425	1,751	75,142	1,564	0,986	0,630	-36,968	3,033
I279	Cardiopatia pulmonar não especificada	0,832	1,631	1,960	95,991	2,535	4,522	1,783	78,344	1,225
I288	Outras doenças especificadas dos vasos pulmonares	0,130	0,407	3,127	212,733	0,252	0,529	2,099	109,886	1,936
I289	Doença não especificada dos vasos pulmonares	0,374	0,399	1,067	6,678	0,247	0,187	0,754	-24,599	4,684
I300	Pericardite aguda idiopática não específica	0,555	6,125	11,039	1003,861	0,125	0,343	2,736	173,637	5,781
I340	Insuficiência (da valva) mitral	0,929	10,039	10,807	980,743	1,612	1,567	0,972	-2,784	353,246
I350	Estenose (da valva) aórtica	1,238	4,961	4,006	300,600	1,487	2,059	1,385	38,464	7,815
I351	Insuficiência (da valva) aórtica	1,230	3,207	2,608	160,753	0,833	1,232	1,478	47,817	3,362
I380	Endocardite de valva não especificada	0,167	0,278	1,668	66,849	0,064	0,020	0,315	-68,522	2,025
I400	Miocardite infecciosa	0,277	0,618	2,228	122,807	0,419	0,020	0,048	-95,219	2,290
I422	Outras cardiomiopatias hipertróficas	0,048	0,131	2,766	176,573	0,069	0,095	1,382	38,205	4,622
I441	Bloqueio atrioventricular de segundo grau	0,810	2,590	3,197	219,740	1,854	1,504	0,811	-18,901	12,626
I442	Bloqueio atrioventricular total	42,328	63,361	1,497	49,691	155,551	173,834	1,118	11,753	4,228
I443	Outras formas de bloqueio atrioventricular e as não especificadas	0,312	0,453	1,453	45,288	44,220	1,309	0,030	-97,040	3,143
I447	Bloqueio de ramo esquerdo não especificado	0,260	0,450	1,729	72,871	0,534	0,498	0,932	-6,833	11,665
I450	Bloqueio fascicular direito	0,269	0,312	1,159	15,901	0,401	0,236	0,587	-41,287	3,596
I451	Outras formas de bloqueio de ramo	0,129	0,357	2,766	176,612	0,342	0,756	2,208	120,813	1,462

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#
	direito e as não especificadas									
I455	Outras formas especificadas de bloqueio cardíaco	0,263	8,602	32,665	3166,520	1,575	38,983	24,758	2375,850	1,333
I460	Parada cardíaca com ressuscitação bem-sucedida	4,117	7,572	1,839	83,938	2,804	3,349	1,194	19,422	4,322
I469	Parada cardíaca não especificada	1,979	53,073	26,821	2582,120	0,404	5,348	13,243	1224,297	2,109
I470	Arritmia ventricular por reentrada	0,237	0,916	3,870	287,031	0,990	0,449	0,454	-54,635	6,254
I471	Taquicardia supraventricular	0,945	9,923	10,497	949,715	3,846	3,974	1,033	3,318	286,255
I472	Taquicardia ventricular	0,000	5,521	*	*	0,275	1,700	6,175	517,472	3,876
I479	Taquicardia paroxística não especificada	1,145	5,986	5,229	422,888	0,224	0,732	3,269	226,886	1,864
I480	Flutter e fibrilação atrial	6,604	24,247	3,672	267,159	5,699	9,587	1,682	68,220	3,916
I490	Flutter e fibrilação ventricular	1,018	3,296	3,236	223,630	2,526	2,004	0,793	-20,668	11,820
I498	Outras arritmias cardíacas especificadas	0,734	2,401	3,272	227,227	1,356	1,880	1,387	38,686	5,874
I499	Arritmia cardíaca não especificada	24,025	38,664	1,609	60,936	61,763	49,686	0,804	-19,554	4,116
I500	Insuficiência cardíaca congestiva	26,720	63,218	2,366	136,592	29,239	51,664	1,767	76,692	1,781
I509	Insuficiência cardíaca não especificada	4,870	139,181	28,580	2757,987	15,546	106,115	6,826	582,595	4,734
I510	Defeito adquirido de septo cardíaco	0,048	1,011	21,257	2025,657	0,497	0,264	0,531	-46,939	44,155
I517	Cardiomegalia	0,132	0,446	3,391	239,083	0,633	0,263	0,415	-58,541	5,084
I518	Outras doenças mal definidas do coração	1,118	2,584	2,312	131,157	1,896	0,197	0,104	-89,598	2,464
I520	Outras afecções cardíacas em doenças bacterianas classificadas em outra parte	0,038	0,096	2,547	154,717	0,125	0,142	1,134	13,365	11,577
I601	Hemorragia subaracnoide proveniente da	0,190	0,351	1,847	84,697	0,208	0,203	0,975	-2,457	35,475

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#
	artéria cerebral média									
I609	Hemorragia subaracnoide não especificada	1,151	11,198	9,725	872,540	13,170	8,942	0,679	-32,103	28,179
I610	Hemorragia intracerebral hemisférica subcortical	0,927	1,703	1,837	83,699	0,821	0,975	1,188	18,789	4,455
I614	Hemorragia intracerebral cerebelar	0,442	2,025	4,584	358,411	0,478	0,166	0,346	-65,369	6,483
I619	Hemorragia intracerebral não especificada	0,129	4,215	32,677	3167,677	60,599	14,219	0,235	-76,536	42,388
I620	Hemorragia subdural (aguda) (não traumática)	0,237	1,716	7,253	625,341	1,527	0,496	0,325	-67,531	10,260
I633	Infarto cerebral devido a trombose de artérias cerebrais	0,091	5,322	58,245	5724,506	0,368	0,068	0,184	-81,558	71,189
I639	Infarto cerebral não especificado	2,168	4,725	2,179	117,904	5,863	10,907	1,860	86,030	1,370
I652	Oclusão e estenose da artéria carótida	2,001	6,271	3,134	213,414	1,126	3,223	2,862	186,225	1,146
I674	Encefalopatia hipertensiva	0,371	2,496	6,729	572,947	0,725	1,388	1,916	91,550	6,258
I690	Sequelas de hemorragia subaracnoidea	2,492	8,176	3,281	228,077	25,217	20,799	0,825	-17,519	14,019
I693	Sequelas de infarto cerebral	4,675	10,124	2,166	116,553	24,432	32,814	1,343	34,308	3,397
I713	Aneurisma da aorta abdominal, roto	0,092	0,831	8,987	798,740	2,718	0,860	0,316	-68,375	12,682
I719	Aneurisma aórtico de localização não especificada, sem menção de ruptura	1,081	2,665	2,465	146,516	0,622	0,819	1,317	31,750	4,615
I724	Aneurisma de artéria dos membros inferiores	0,276	1,012	3,661	266,096	0,562	1,977	3,516	251,593	1,058
I730	Síndrome de Raynaud	0,185	0,437	2,361	136,099	0,625	0,815	1,303	30,285	4,494
I738	Outras doenças vasculares periféricas especificadas	0,568	4,249	7,474	647,433	7,553	3,272	0,433	-56,687	12,421
I748	Embolia e trombose de outras artérias	0,038	1,584	42,092	4109,152	0,482	0,682	1,413	41,337	99,407

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#
I770	Fístula arteriovenosa adquirida	0,091	0,966	10,566	956,612	0,125	0,688	5,485	448,472	2,133
I778	Outras afecções especificadas das artérias e das arteríolas	0,095	0,177	1,900	85,721	6,396	0,808	0,100	-87,367	2,019
I800	Flebite e tromboflebite dos vasos superficiais dos membros inferiores	21,698	30,124	1,388	38,835	99,592	33,080	0,332	-66,785	2,720
I801	Flebite e tromboflebite da veia femoral	0,464	1,711	3,686	268,610	1,940	2,417	1,246	24,581	10,927
I802	Flebite e tromboflebite de outros vasos profundos dos membros inferiores	6,878	34,640	5,037	403,666	18,588	15,474	0,832	-16,752	25,097
I803	Flebite e tromboflebite dos membros inferiores, não especificada	3,140	18,668	5,945	494,508	5,221	3,374	0,646	-35,372	14,980
I822	Embolia e trombose de veia cava	1,384	6,989	5,050	404,980	0,042	0,080	1,932	93,209	4,345
I829	Embolia e trombose venosas de veia não especificada	12,555	44,496	3,544	254,416	7,238	21,633	2,989	198,889	1,279
I839	Varizes dos membros inferiores sem úlcera ou inflamação	43,165	107,604	2,493	149,286	75,846	98,447	1,298	29,798	5,010
I848	Hemorroidas não especificadas com outras complicações	0,150	0,559	3,714	271,426	1,199	0,782	0,653	-34,748	8,811
I850	Varizes esofagianas sangrantes	0,649	0,963	1,483	48,274	0,317	0,341	1,078	7,834	6,162
I872	Insuficiência venosa (crônica) (periférica)	9,131	23,885	2,616	161,591	47,364	39,231	0,828	-17,170	10,411
I889	Linfadenite não especificada	0,204	5,718	27,999	2699,869	0,115	1,381	11,960	1095,955	2,463
I898	Outros transtornos não infecciosos, especificados, dos vasos linfáticos e dos gânglios linfáticos	2,640	3,005	1,138	13,843	7,051	2,210	0,313	-68,654	5,960
I950	Hipotensão idiopática	0,462	4,720	10,208	920,781	0,056	0,412	7,393	639,341	1,440

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#
I951	Hipotensão ortostática	0,183	1,608	8,797	779,709	0,377	0,586	1,556	55,552	14,036
I981	Transtornos cardiovasculares em outras doenças infecciosas e parasitárias classificadas em outra parte	0,280	0,532	1,899	89,887	0,059	0,044	0,736	-26,389	4,406

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 do SIA/DATASUS (2021).

Gráfico 51 — Série histórica anual para os agravos do Capítulo IX (CID-10): Doenças do aparelho circulatório, análise por agravo

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

