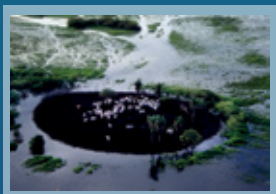


Atlas de Vulnerabilidade a Inundações



Brasília - DF
2014

República Federativa do Brasil

Dilma Vana Rousseff

Presidenta

Ministério do Meio Ambiente (MMA)

Izabella Mônica Vieira Teixeira

Ministra

Agência Nacional de Águas (ANA)

Diretoria Colegiada

Vicente Andreu Guillo (Diretor-Presidente)

Paulo Lopes Varella Neto

João Gilberto Lotufo Conejo

Gisela Damm Forattini

Secretaria-Geral (SGE)

Mayui Vieira Guimarães Scafura

Chefia de Gabinete (GAB)

Horácio da Silva Figueiredo Júnior

Coordenação de Articulação e Comunicação (CAC)

Antônio Félix Domingues

Superintendência de Usos Múltiplos e Eventos Críticos (SUM)

Joaquim Guedes Corrêa Gondim Filho

Agência Nacional de Águas
Ministério do Meio Ambiente

Atlas de Vulnerabilidade a Inundações

Superintendência de Usos Múltiplos e Eventos Críticos (SUM)

Brasília – DF
ANA
2014

© 2014 Agência Nacional de Águas (ANA).

Setor Policial Sul, Área 5, Quadra 3, Blocos “B”, “L”, “M” e “T”.

CEP: 70610-200, Brasília - DF

PABX: (61) 2109-5400 / (61) 2109-5252

Endereço eletrônico: www.ana.gov.br

Comitê de Editoração

João Gilberto Lotufo Conejo

Diretor

Reginaldo Pereira Miguel

Representante da Procuradoria Geral

Joaquim Guedes Corrêa Gondim Filho

Sérgio Rodrigues Ayrimoraes Soares

Ricardo Medeiros de Andrade

Superintendentes

Mayui Vieira Guimarães Scafura

Secretária-Executiva

Créditos Editoriais:

Equipe editorial

Elaboração:

GEVEC/SUM

Diagramação e arte:

ASCOM/CAC

Fotos: Banco de Imagens ANA

Informações, críticas, sugestões: soe@ana.gov.br

Disponível também em: <http://www.ana.gov.br/bibliotecavirtual/>

Tiragem: 1.000 exemplares

Todos os direitos reservados

É permitida a reprodução de dados e informações contidos nesta publicação, desde que citada a fonte.

Catálogo na fonte: CEDOC/Biblioteca

A265a Agência Nacional de Águas (Brasil)

Atlas de Vulnerabilidade a Inundações -- Brasília: ANA, 2014

15 p. il.

ISBN: 978-85-8210-025-7

1. Recursos hídricos, Atlas. 2. Inundação.

I. Superintendência de Usos Múltiplos e Eventos Críticos. II. Título.

CDU 556.166(81)

SUMÁRIO

1	Introdução.....	05
2	Etapas da Construção da Matriz de Vulnerabilidade.....	05
3	O Brasil e as inundações.....	07

Introdução

O Atlas de Vulnerabilidade a Inundações é uma ferramenta que identifica a ocorrência e os impactos das inundações graduais nos principais rios das bacias hidrográficas brasileiras. Trata-se de um compilado que agrupa e consolida, em um único padrão, informações dos Estados, do Distrito Federal e da União.

Os Mapas de Vulnerabilidade a Inundações podem servir de guia para a implementação de políticas públicas de prevenção e de mitigação de impactos de eventos hidrológicos críticos, por meio da adoção de medidas estruturais e não estruturais, contribuindo para a utilização racional de recursos públicos.

As inundações graduais são, em quase todo o País, sazonais, com o início das cheias variando em função do período chuvoso em cada região. A Figura 1 mostra os períodos críticos para acompanhamento de cheias nas regiões brasileiras.

Os mapas apresentados no Atlas de Vulnerabilidade a Inundações utilizam a escala de 1:1 milhão e identificam os trechos vulneráveis a inundações a partir da avaliação da recorrência desses eventos e do grau de impacto associado a eles. O trecho é definido como segmento entre uma foz e sua confluência, ou segmento entre confluências, ou segmento entre uma confluência e sua nascente.

Etapas da Construção da Matriz de Vulnerabilidade

O processo de execução do Atlas de Vulnerabilidade a Inundações deu-se por meio de articulação com os entes estaduais, gestores de recursos hídricos e defesa civil, e envolveu três etapas: (i) elaboração de dois tipos de mapas a partir das informações fornecidas pelos Estados - um contendo a frequência de ocorrência de inundações graduais e outro, o grau de impactos associados a elas em cada trecho de curso d'água vulnerável; (ii) revisão pelos Estados dos mapas de vulnerabilidade a inundações elaborados pela ANA a partir do cruzamento das informações de frequência e impactos;



Figura 1 – Períodos críticos para acompanhamento de cheias nas regiões brasileiras.

e (iii) validação, pelos Estados, dos mapas de vulnerabilidade a inundação, com a incorporação das demandas surgidas na fase anterior.

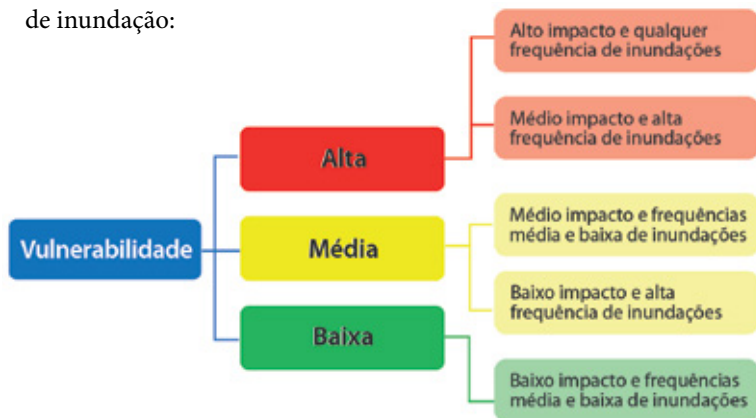
Para classificar a recorrência de inundações graduais, foram estabelecidos os seguintes intervalos:

Alta	Eventos de inundações graduais observados em um período inferior a cinco anos
Média	Eventos de inundações graduais observados no intervalo de cinco a dez anos
Baixa	Há mais de dez anos não são observados eventos de inundação

Caracterizada a frequência dos eventos, analisou-se o impacto associado a eles:

Alta	Alto risco de dano à vida humana e danos significativos a serviços essenciais, instalações e obras de infraestrutura públicas e residências
Média	Danos razoáveis a serviços essenciais, instalações e obras de infraestrutura públicas e residências
Baixa	Danos localizados

A matriz de vulnerabilidade a inundações foi elaborada a partir do cruzamento das informações de frequência e impacto dos eventos de inundações:



O Brasil e as inundações

O Atlas de Vulnerabilidade a Inundações identificou 13.948 trechos de rios inundáveis em 2.780 cursos d'água do País, dos quais 4.111 trechos, ou seja 30%, foram considerados de alta vulnerabilidade a inundações graduais, 6.051 (43%) de média e 3.786 (27%) de baixa propensão a essas ocorrências.

As regiões que apresentaram maior proporção de trechos de rios com alta vulnerabilidade à inundação são a Centro-Oeste e a Sul (43%). As demais apresentaram menos de 30% dos seus trechos com alta vulnerabilidade a inundações graduais. As regiões Norte e Nordeste possuem 78% dos trechos identificados com vulnerabilidade média ou baixa à inundação e a Sudeste, 72%. Entretanto, nas regiões Sul e Sudeste foram identificados mais trechos de alta vulnerabilidade a inundações graduais, 2.618 e 1.027, respectivamente. A Figura 2 mostra a quantidade e a vulnerabilidade dos trechos inundáveis em cada região.

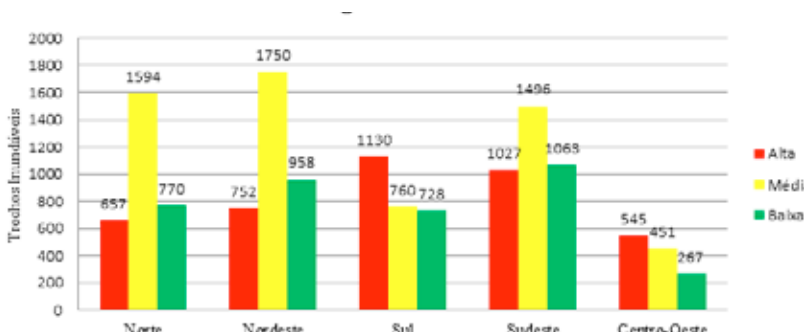


Figura 2 – Quantidade de trechos vulneráveis a inundações graduais nas regiões brasileiras

Região Norte

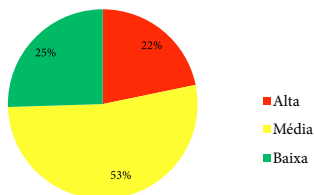


Figura 3 – Vulnerabilidade a inundações graduais na Região Norte

Na Região Norte (Figura 3), dos 3.021 trechos inundáveis, 657 são de alta suscetibilidade à inundação e 1.594, de média. Apesar de possuir grande parte de seus trechos numa situação de média ou baixa vulnerabilidade à inundação, essa região apresenta eventos significativos de cheias e que merecem destaque pelos seus impactos.

Pontos de destaque

- Na capital acreana, Rio Branco, foram identificados 50 trechos suscetíveis à ocorrência de inundações graduais, dos quais 43 são altamente vulneráveis.
- No Amazonas, os trechos de alta vulnerabilidade estão fortemente concentrados ao longo dos rios Solimões e Amazonas. Somente na área municipal de Manaus foram identificados 32 trechos, com quase a metade (15) sendo classificada como de alta vulnerabilidade. No Madeira, foram observados trechos de média vulnerabilidade em praticamente toda a extensão do rio.
- No Amapá, destaca-se a concentração de trechos inundáveis em Macapá. São 17 trechos, dos quais 12 são de alta vulnerabilidade a inundações graduais.
- No rio Amazonas, em sua porção paraense, foram identificados 53 trechos inundáveis, sendo 20 de alta vulnerabilidade, principalmente nas áreas dos municípios de Santarém, Óbidos e Prainha.
- Ao longo do rio Madeira, em Rondônia, foram identificados 37 trechos, dos quais 20 são de alta vulnerabilidade.
- Em Roraima, apresentaram trechos de alta vulnerabilidade os rios Branco (4 trechos), Caraoebe (3), Quitauaú (3), Contigo (2) e Igarapé Caracanã (1).
- Dos 151 trechos identificados como sendo de alta vulnerabilidade em Tocantins, 130 estão localizados nos rios Tocantins (86) e Araguaia (44).

Estado	Municípios*	Cursos d'água**	Trechos Inundáveis	Vulnerabilidade					
				Alta	%	Média	%	Baixa	%
Acre	22	50	786	184	23	164	21	438	56
Amapá	16	28	120	30	32	79	66	2	1
Amazonas	59	47	605	94	15	428	71	83	14
Pará	79	338	1088	142	13	831	76	115	11
Rondônia	24	26	91	34	37	49	54	8	9
Roraima	10	12	44	13	30	26	59	5	11
Tocantins	58	27	287	151	53	17	6	119	41

Quadro 1 – Vulnerabilidade a inundações graduais nos Estados da Região Norte

Região Nordeste

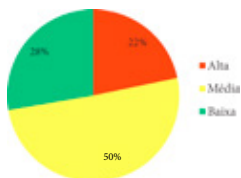


Figura 4 – Vulnerabilidade a inundações graduais na Região Nordeste

A Região Nordeste possui 3.460 trechos caracterizados como inundáveis, dos quais 752 têm alta vulnerabilidade e 1.750, média vulnerabilidade. A Figura 4 apresenta a proporção dos trechos inundáveis conforme a graduação: alta, média baixa.

Pontos de destaque

- No Estado de Alagoas, o rio Mundaú e o riacho Breião foram classificados como sendo de alta vulnerabilidade em praticamente toda sua extensão.
- Na porção baiana do rio São Francisco, foram identificados 140 trechos suscetíveis à ocorrência de inundações graduais. Desses, 16 são de alta vulnerabilidade, dos quais 6 estão na área do município de Bom Jesus da Lapa. No rio de Contas, na Bahia, foram identificados 34 trechos de alta vulnerabilidade.

- Na capital cearense, Fortaleza, foram identificados 3 trechos altamente vulneráveis.
- Em praticamente toda a extensão do rio Parnaíba, no Maranhão, foram apontados trechos inundáveis, grande parte com média vulnerabilidade (375 de 467 trechos). Além disso, no rio Tocantins foram identificados 48 trechos altamente vulneráveis, 8 de média e um 1 de baixa vulnerabilidade.
- Com 24 trechos de alta vulnerabilidade, o rio Paraíba atravessa 14 municípios paraibanos até desaguar no município de Cabedelo.
- A parte leste do Estado de Pernambuco concentra o maior número de trechos altamente vulneráveis, como o rio Una, por exemplo.
- No Piauí, ao longo do rio Parnaíba, foram identificados 18 trechos altamente vulneráveis. Em Teresina, há 8 trechos de alta e de média vulnerabilidade.
- No rio Piranhas-Açu, no Rio Grande do Norte, foram identificados 23 trechos, 16 deles de alta vulnerabilidade.
- Em Sergipe, foram identificados trechos com alta vulnerabilidade nos rios Caiçai, Vaza-Barris, Piautinga, do Cachorro e Caçapava.

Estado	Municípios*	Cursos d'água**	Trechos inundáveis	Vulnerabilidade					
				Alta	%	Média	%	Baixa	%
Alagoas	72	43	260	95	37	27	10	138	53
Bahia	202	125	506	127	25	361	71	18	4
Ceará	83	66	197	85	48	56	31	38	21
Maranhão	173	140	916	171	19	515	56	230	25
Paraíba	129	96	266	45	17	130	49	91	34
Pernambuco	130	76	397	157	40	164	41	76	19
Piauí	88	52	561	33	6	418	74	110	20
Rio Grande do Norte	110	74	245	22	9	63	26	160	65
Sergipe	35	24	130	17	13	16	12	97	75

Quadro 2- Vulnerabilidade a inundações graduais nos estados da Região Nordeste

Região Sudeste

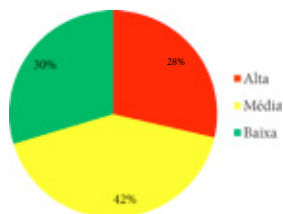


Figura 5 – Vulnerabilidade a inundações graduais na Região Sudeste

O Sudeste apresentou a maior quantidade de trechos suscetíveis à inundação dentre todas as regiões brasileiras (Figura 5). Do total de 3.586 trechos, 1.496 foram classificados como de média vulnerabilidade e 1.027, como de alta.

Pontos de destaque

- No Espírito Santo, em praticamente toda extensão do rio Itapemirim foram apontados trechos inundáveis, sendo 4 com alta e 13 com média vulnerabilidade; ao longo rio Doce foram identificados 16 trechos com alta e 7 com média vulnerabilidade.
- Já a porção mineira do rio Doce possui 39 trechos altamente suscetíveis à inundação, 17 de média e 6 de baixa vulnerabilidade.
- No Rio de Janeiro, destaca-se a quantidade de trechos com alta vulnerabilidade a inundações nos rios Muriaé e Paraíba do Sul, com 37 e 17 trechos, respectivamente.
- Em São Paulo, capital, foram identificados 18 trechos, dos quais 16 são de alta vulnerabilidade.

Estado	Municípios*	Cursos d'água**	Trechos inundáveis	Vulnerabilidade					
				Alta	%	Média	%	Baixa	%
Espírito Santo	60	115	290	177	61	103	35	10	4
Minas Gerais	459	536	2.312	612	26	943	41	757	33
Rio de Janeiro	72	75	367	174	48	188	51	5	1
São Paulo	254	172	617	64	10	262	43	291	47

Quadro 3- Vulnerabilidade a inundações graduais nos estados da Região Sudeste

Região Sul

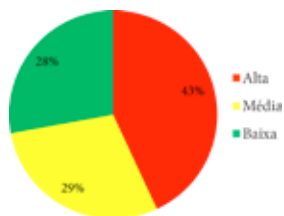


Figura 6 – Vulnerabilidade a inundações graduais na Região Sul

A Região Sul é uma das mais características quando se trata de eventos críticos de cheias. Ela possui 2.618 trechos inundáveis, dos quais 43% são de alta vulnerabilidade à inundação e 29%, de média vulnerabilidade. Nessa região, 728 trechos têm baixa vulnerabilidade (Figura 6).

Pontos de destaque

- Em Curitiba, no Paraná, foram identificados 8 trechos de alta vulnerabilidade, 5 deles no rio Iguaçu.
- Em Porto Alegre, no Rio Grande do Sul, foram identificados 5 trechos inundáveis, todos de alta vulnerabilidade.
- Na bacia do rio Itajaí, em Santa Catarina, praticamente todos os cursos d'água apresentam trechos de alta vulnerabilidade.

Estado	Municípios*	Cursos d'água**	Trechos inundáveis	Vulnerabilidade					
				Alta	%	Média	%	Baixa	%
Paraná	126	99	385	110	29	151	39	124	32
Rio Grande do Sul	295	134	1.392	473	34	391	28	528	38
Santa Catarina	189	214	841	517	65	218	26	76	9

Quadro 4- Vulnerabilidade a inundações graduais nos estados da Região Sul

Região Centro-Oeste

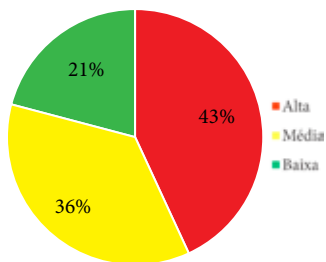


Figura 7 – Vulnerabilidade a inundações graduais na Região Centro-Oeste

A Região Centro-Oeste é a que apresentou a menor quantidade de trechos suscetíveis à inundação (1.263). Desse total, 545 possuem alta vulnerabilidade à inundação, 451, média, e 267, baixa (Figura 7).

Pontos de destaque

- No Distrito Federal, foram identificados trechos de alta vulnerabilidade nos córregos Riacho Fundo e Vicente Pires; nos rios Alagada, da Contagem e Palmeiras; e no ribeirão Santana.
- Em Goiânia, em Goiás, dos 13 trechos inundáveis, 12 são considerados de alta vulnerabilidade, principalmente no rio Meia Ponte e no ribeirão João Leite.
- Em Mato Grosso do Sul, parte dos trechos de alta vulnera-

bilidade está concentrada nos rios Paraguai e seus afluentes, Miranda e Aquidauana.

- Em Mato Grosso, o rio Cuiabá apresenta 21 trechos de alta vulnerabilidade, dos quais 14 estão localizados na capital Cuiabá.

Estado	Municípios*	Cursos d'água**	Trechos insusláveis	Vulnerabilidade					
				Alta	%	Media	%	Baixa	%
Distrito Federal	1	2	2	7	78	1	11	1	11
Goiás	85	80	389	168	43	98	25	123	32
Mato Grosso	79	78	361	173	48	121	33	67	19
Mato Grosso do Sul	39	46	504	197	39	231	46	76	15

Quadro 5- Vulnerabilidade a inundações graduais nos estados da Região Centro-Oeste

Atlas de
Vulnerabilidade a Inundações

The title is positioned in the upper left quadrant of the page. Below the text, there are three horizontal, wavy lines in a light blue color that sweep across the width of the page, creating a sense of movement and water.

O Atlas de Vulnerabilidade a Inundações é uma ferramenta de diagnóstico da ocorrência e dos impactos das inundações graduais nos principais rios das bacias hidrográficas brasileiras.

Este trabalho identificou **13.948 trechos de rios inundáveis** em 2.780 cursos d'água do País, dos quais 4.111 trechos, ou seja **30%, foram considerados de alta vulnerabilidade** a inundações graduais, 6.051 (43%) de média e 3.786 (27%) de baixa propensão a essas ocorrências.

No CD, encontram-se os Mapas de Vulnerabilidade a Inundações para cada Estado e para as regiões geográficas brasileiras. No encarte, foram colocados alguns resultados das análises dos dados de vulnerabilidade.

O Atlas de Vulnerabilidade a Inundações está disponível na Biblioteca Virtual da ANA:
<http://www.ana.gov.br/bibliotecavirtual/>

Mais informações: soe@ana.gov.br



Ministério do
Meio Ambiente

