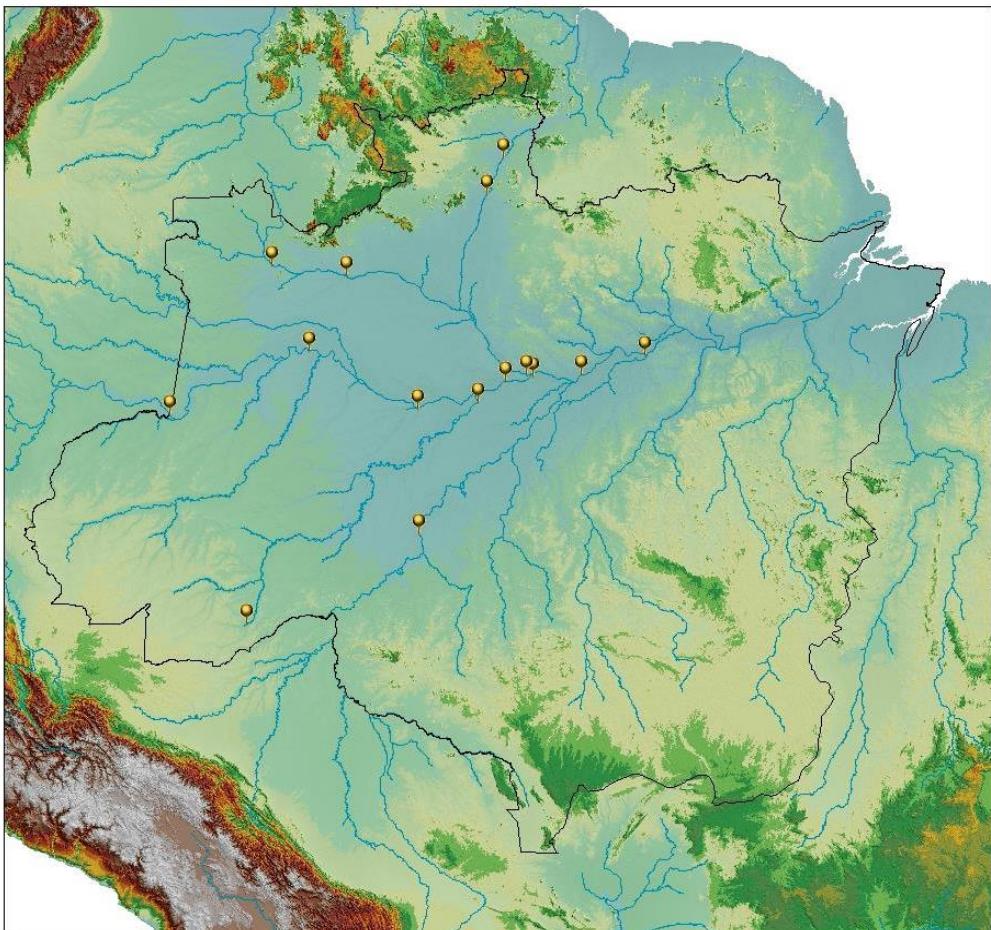




SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL - CPRM
DIRETORIA DE HIDROLOGIA E GESTÃO TERRITORIAL – DHT
SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE MANAUS

BOLETIM DE MONITORAMENTO HIDROMETEOROLÓGICO DA AMAZÔNIA OCIDENTAL



Boletim nº 04

- 28 de janeiro de 2022 -

BOLETIM DE MONITORAMENTO HIDROMETEOROLÓGICO DA AMAZÔNIA OCIDENTAL

O objetivo do presente boletim é fornecer informações hidrológicas atualizadas das principais estações hidrometeorológicas da Amazônia Ocidental, a serem utilizadas para os diversos fins que se fizerem necessários. Para tanto, são fornecidos dados provenientes da Rede Hidrometeorológica Nacional, operada em parceria entre ANA e CPRM, apresentando-se uma breve comparação entre o comportamento hidrológico atual e o observado ao longo das respectivas séries históricas. Também são apresentados o diagnóstico e a previsão climática fornecidos pelo SIPAM – Sistema de Proteção da Amazônia. Quaisquer dúvidas em relação às informações apresentadas podem ser esclarecidas através do e-mail: alerta.amazonas@cprm.gov.br.

1. Comportamento das estações fluviométricas monitoradas

De acordo com o comportamento atual dos níveis dos rios, em comparação aos dados observados nas respectivas séries históricas apresentados nos cotaogramas ao final do boletim, verifica-se os seguintes padrões:

Bacia do rio Branco: O nível do rio Branco nas estações de Boa Vista e Caracaraí manteve valores acima do nível esperado para a época. O prognóstico para a próxima semana é de chuvas abaixo do esperado nesta região. Processo de vazante em curso.

Bacia do rio Negro: Na estação de São Gabriel da Cachoeira o nível do rio Negro voltou a subir e se aproximou dos valores medianos da série, na faixa de maior permanência. Nas outras estações monitoradas a situação está dentro da esperada para a época. Em Manaus, o rio Negro acumula uma descida de 35 cm desde o dia 19/01, fato impulsionado pela vazante do próprio rio Negro e pelo repique ocorrido desde o dia 02/01 em Tabatinga no rio Solimões. Este evento tende a colocar a situação do rio em Manaus para um padrão dentro do esperado para a época.

Bacia do rio Solimões: Na estação de Tabatinga houve uma interrupção da descida dentro do processo de cheia, nesta estação o nível do rio Solimões está abaixo do esperado para a época. Em Fonte Boa, Coari e Manacapuru os níveis continuam sob efeito do repique e a cota continua em queda mas permanecem dentro da faixa de maior permanência e portanto dentro da normalidade para o período. Este repique será transmitido até a região do encontro das águas em Manaus e baixo Amazonas, trazendo as cotas para a faixa de maior permanência.

Bacia do rio Purus: Em Rio Branco - AC, houve retomada normal do processo de cheia e as cotas se aproximaram do limite inferior da faixa de maior permanência. Na foz, estação de Beruri, por influência da confluência com o Solimões o nível do rio Purus diminuiu sua intensidade de subida e agora está dentro da faixa de maior permanência.

Bacia do rio Madeira: O rio Madeira na estação de Humaitá está com processo de cheia em curso e assim como ocorreu no Solimões e demais afluentes de margem direita apresentou forte repique que ainda provoca diminuição dos valores observados que continuam no limite inferior da faixa de maior permanência, dentro do esperado para a época.

Bacia do rio Amazonas: Nas estações de Careiro, Itacoatiara e Parintins o nível do rio Amazonas manteve a característica de cotas elevadas e acima do esperado para a época, porém o repique do Solimões e a acentuada descida no Negro provocaram uma redução no processo de cheia nestas estações. A expectativa é que este repique se reflita na região do baixo Amazonas trazendo um panorama dentro do esperado para a época já para a próxima semana.

Obs.: A série de dados de Itacoatiara foi reanalisada, sendo necessária a modificação de alguns dados. Assim, as informações estatísticas que vinham sendo apresentadas até então foram alteradas.

Salientamos que os níveis d'água mais recentes apresentados podem ser eventualmente alterados em função de verificações “in loco” realizadas pelos engenheiros e técnicos que operam a rede hidrometeorológica. Nessas ocasiões, são executados trabalhos de manutenção das estações, bem como o nivelamento das réguas.



SERVIÇO GEOLÓGICO
DO BRASIL – CPRM

SECRETARIA DE
GEOLOGIA, MINERAÇÃO
E TRANSFORMAÇÃO MINERAL

MINISTÉRIO DE
MINAS E ENERGIA

PÁTRIA AMADA
BRASIL
GOVERNO FEDERAL

A Figura 01 apresenta as estações monitoradas, indicando os processos (cheia ou vazante) nas quais as estações encontram-se. Os períodos de cheia e vazante são definidos com base nos dados das séries históricas.

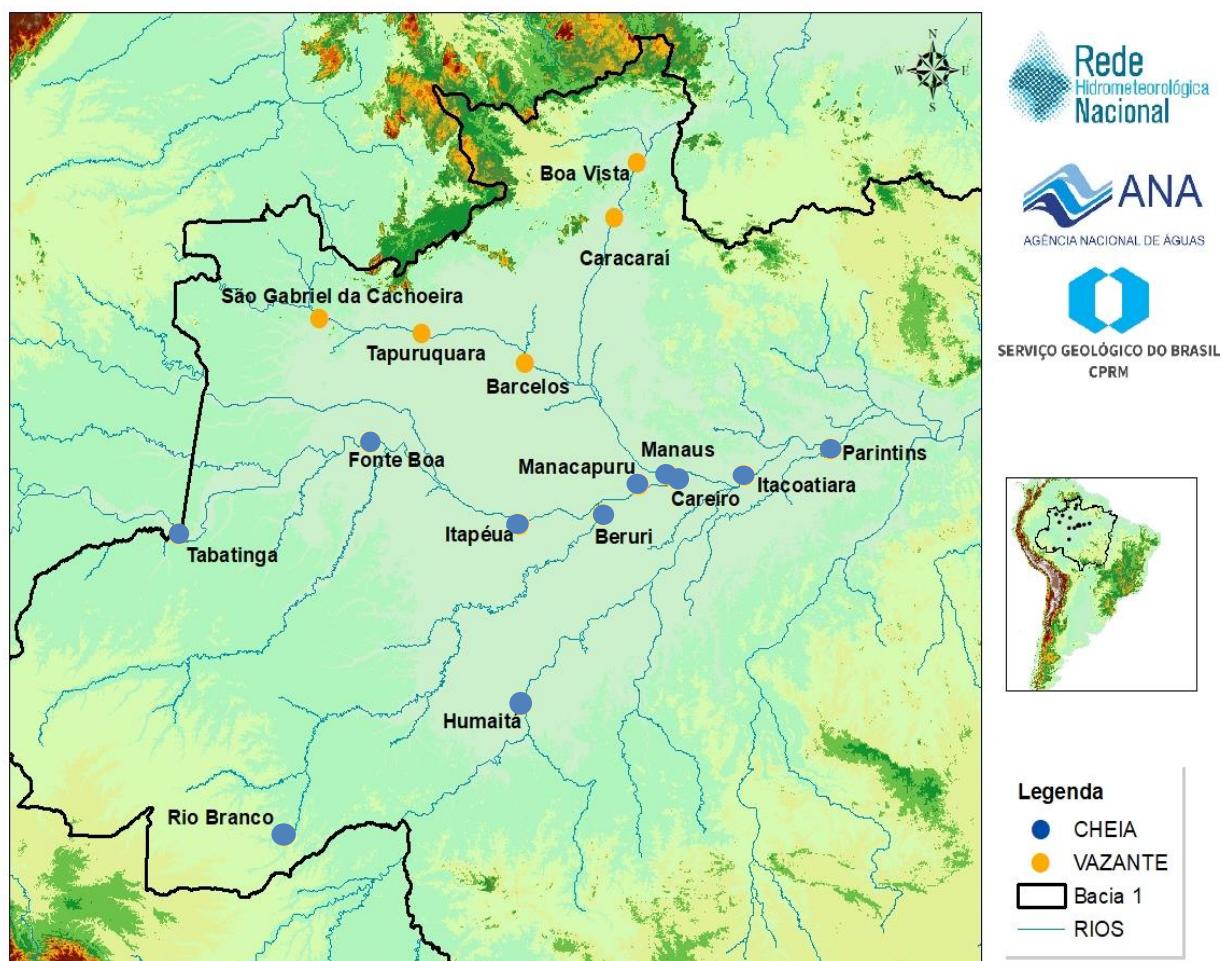


Figura 01. Processos do ano hidrológico nas principais estações da Amazônia Ocidental

As tabelas abaixo apresentam os níveis mais recentes das estações monitoradas, comparando-os aos dados mais extremos observados nas séries históricas, para eventos máximos (Tabela 01) e mínimos (Tabela 02).

Tabela 01. Informações recentes de níveis das estações em comparação aos anos em que ocorreram as respectivas cotas **máximas** (cotas em centímetros)

Estações	Evento máximo			Comparação mesmo período do ano de máxima			Informação mais recente	
	Data da Máxima	Cota máxima	Relação cota atual	Data	Cota período	Relação cota atual	Data	Cota atual
Barcelos (Negro)	27/06/21	1046	-664	27/01/21	584	-202	27/01/22	382
Beruri (Purus)	24/06/15	2236	-651	27/01/15	1606	-21	27/01/22	1585
Boa Vista (Branco)	08/06/11	1028	-797	27/01/11	182	49	27/01/22	231
Caracaraí (Branco)	09/06/11	1114	-830	27/01/11	222	62	27/01/22	284
Careiro (P. Careiro)	06/06/21	1746	-545	27/01/21	1140	61	27/01/22	1201
Fonte Boa (Solimões)	06/06/15	2282	-710	27/01/15	1959	-387	27/01/22	1572
Humaitá (Madeira)	11/04/14	2563	-754	27/01/14	2180	-371	27/01/22	1809
Itacoatiara (Amazonas)	05/06/14	1505	-438	27/01/14	988	79	27/01/22	1067
Itapeuá (Solimões)	24/06/15	1801	-671	27/01/15	1291	-161	27/01/22	1130
Manacapuru (Solimões)	17/06/21	2086	-589	27/01/21	1497	0	27/01/22	1497
Manaus (Negro)	16/06/21	2997	-578	27/01/21	2356	63	27/01/22	2419
Parintins (Amazonas)	21/05/21	946	-357	27/01/21	508	81	27/01/22	589
Rio Branco (Acre)	05/03/15	1834	-1086	27/01/15	1270	-522	27/01/22	748
S. G. C. (Negro)	11/06/21	1268	-528	27/01/21	1049	-309	27/01/22	740
Tabatinga (Solimões)	28/05/99	1382	-858	27/01/99	938	-414	27/01/22	524
S.I.N.Tapuruquara (Negro)	02/06/76	890	-599	20/01/76	520	-229	20/01/22	291

Tabela 02. Informações recentes de níveis das estações em comparação aos anos em que ocorreram as respectivas cotas **mínimas** (cotas em centímetros)

Estações	Evento mínimo			Comparação mesmo período do ano de mínima			Informação mais recente	
	Data da Mínima	Cota mínima	Relação cota atual	Data	Cota período	Relação cota atual	Data	Cota atual
Barcelos (Negro)	18/03/80	58	324	27/01/80	201	181	27/01/22	382
Beruri (Purus)	25/10/10	518	1067	27/01/10	1428	157	27/01/22	1585
Boa Vista (Branco)	14/02/16	-57	288	27/01/16	-45	276	27/01/22	231
Caracaraí (Branco)	24/03/98	-10	294	27/01/98	21	263	27/01/22	284
Careiro (P. Careiro)	25/10/10	125	1076	27/01/10	959	242	27/01/22	1201
Fonte Boa (Solimões)	17/10/10	802	770	27/01/10	1757	-185	27/01/22	1572
Humaitá (Madeira)	01/10/69	833	976	27/01/69	1898	-89	27/01/22	1809
Itacoatiara (Amazonas)	24/10/10	91	976	27/01/10	855	212	27/01/22	1067
Itapeuá (Solimões)	20/10/10	131	999	27/01/10	1095	35	27/01/22	1130
Manacapuru (Solimões)	26/10/10	392	1105	27/01/10	1224	273	27/01/22	1497
Manaus (Negro)	24/10/10	1363	1056	27/01/10	2162	257	27/01/22	2419
Parintins (Amazonas)	24/10/10	-186	775	27/01/10	396	193	27/01/22	589
Rio Branco (Acre)	17/09/16	130	618	27/01/16	589	159	27/01/22	748
S. G. C. (Negro)	07/02/92	330	410	27/01/92	492	248	27/01/22	740
Tabatinga (Solimões)	11/10/10	-86	610	27/01/10	798	-274	27/01/22	524
S.I.N.Tapuruquara (Negro)	13/03/80	28	263	20/01/80	216	75	20/01/22	291

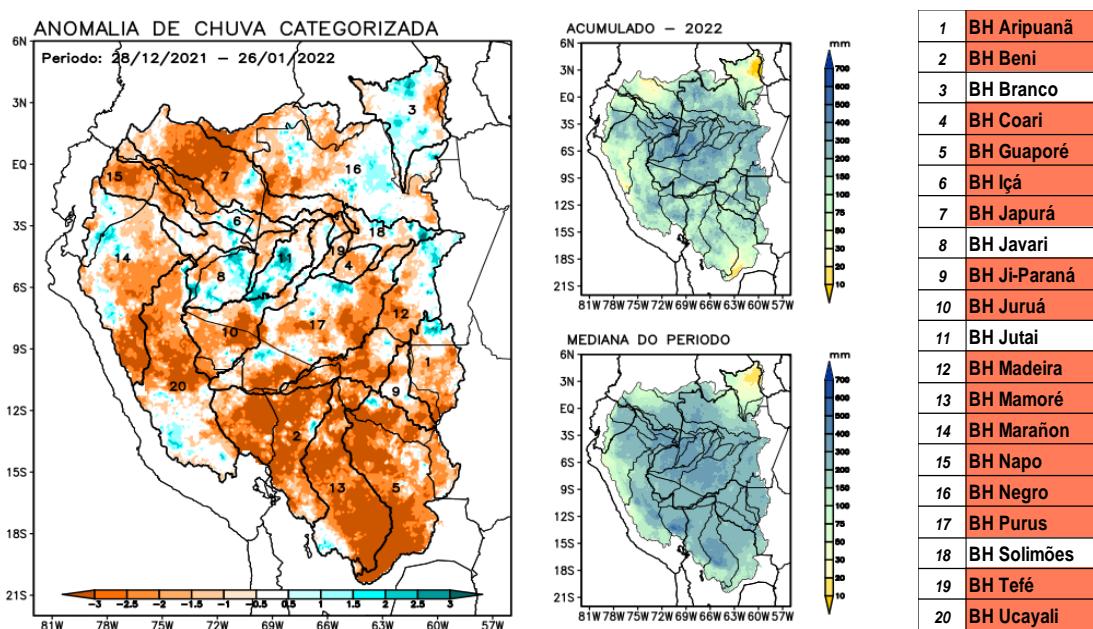
2. Dados Climatológicos

Análise da Precipitação sobre a Bacia Amazônica Ocidental no período 28/12/2021 a 26/01/2022.

Durante o período em análise, 28 de dezembro a 26 de janeiro, estação chuvosa em grande parte da região, observam-se grandes volumes de precipitação sobre algumas bacias da área de monitoramento, volumes mais elevados são observados nas bacias localizadas no centro e noroeste da região e os menores no extremo norte da área monitorada. Os volumes mais baixos, com mediana inferior a 200 mm, sobre a bacia do Branco (46 mm), Marañon (166 mm), Negro (189 mm), Ucayali (193 mm) e Japurá (198 mm). Acumulados de precipitação entre 209 e 270 mm ocorrem sobre o Guaporé (209 mm), Napo (227 mm), Mamoré (250 mm), Madeira (256 mm), bacia do Ji-Paraná (257 mm), Beni e Içá (263 mm), Aripuanã e Coari (268 mm) e Juruá (270 mm), acima de 285 mm em 30 dias os maiores volumes normalmente são observados sobre o Solimões (289 mm), bacia dos rios Purus (291 mm), Javari (294 mm), Tefé (302 mm) e o máximo de 323 mm sobre o Jutaí.

No período de 28 de dezembro de 2021 a 26 de janeiro de 2022 (Figura 2, quadro maior, à esquerda) predomínio de condições de chuvas abaixo da climatologia sobre as bacias do Aripuanã, Beni, Coari, Guaporé, Içá, Japurá, Ji-Paraná, Juruá, Madeira, Mamoré, Marañon, Napo, Negro, Purus, Tefé e Ucayali. O curso principal do Solimões e bacias do Branco, Javari e Jutaí com chuvas próximas da climatologia, foram consideradas em condição de normalidade nos últimos 30 dias.

A Figura 2 (quadro superior à direita) mostra a precipitação média acumulada no período 28 de dezembro de 2021 a 26 de janeiro de 2022, com valor máximo de 337 mm sobre o Jutaí, 300 mm sobre o Javari, precipitação média de 263 mm sobre o curso principal do Solimões, 253 mm sobre o Tefé e 235 mm sobre o Purus, volumes acumulados entre 225 e 135 mm ocorreram em ordem decrescente sobre as bacias do Coari, Juruá, Aripuanã, Madeira, Içá, Ji-Paraná, Negro, Beni, Ucayali e Napo. Precipitação média inferior a 135 mm estimada sobre as bacias do Mamoré (131 mm), Japurá e Marañon (125 mm), Guaporé (121 mm) e média de 50 mm de precipitação acumulados nos últimos 30 dias sobre a bacia do Branco.



Fonte: <http://ftp.cptec.inpe.br/modelos/io/produtos/MERGE/>

Figura 02 – Distribuição das anomalias de precipitação acumuladas nos últimos 30 dias sobre a Bacia Amazônica Ocidental. Média histórica calculada com base no período de 2000 a 2020.

Quadro Resumo – Climatologia / Observação / Anomalia Categorizada

Os quadros abaixo apresentam, um resumo dos valores estimados de acumulados de precipitação em 30 dias nas datas indicadas (mm de chuva) tomando como base as estimativas de precipitação por meio de imagens de satélite, produto denominado MERGE/GPM, disponibilizado pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, no período 2000 a 2020, levando-se em conta o limite geográfico das bacias hidrológicas da Amazônia Ocidental. Os valores foram estimados usando a técnica dos quantis e os seguintes limiares para cálculo da anomalia por pixel da imagem; menor que 5% (extremamente seco, -3), 5 a 20% (muito seco, -2), 20 a 35% (seco, -1), 35 a 65% (normal, 0), 65 a 80% (chuoso, 1), 80 a 95% (muito chuvoso, 2) e acima de 95% (extremamente chuvoso, 3), apresentados no quadro superior a direita, as duas colunas a esquerda mostram a precipitação média da bacia no período e a média das anomalias categorizadas estimadas na área da bacia. O valor estimado da Mediana (50%) é considerado para a confecção dos mapas como referência de clima, o quadro inferior mostra os valores médios de precipitação e anomalia média da bacia em datas anteriores para indicar o comportamento médio de cada uma destas bacias.

Tabela 03. Quantis de precipitação por bacia, considerado dados do produto MERGE/GMP de 2000 a 2020, precipitação observada no período e anomalia categorizada

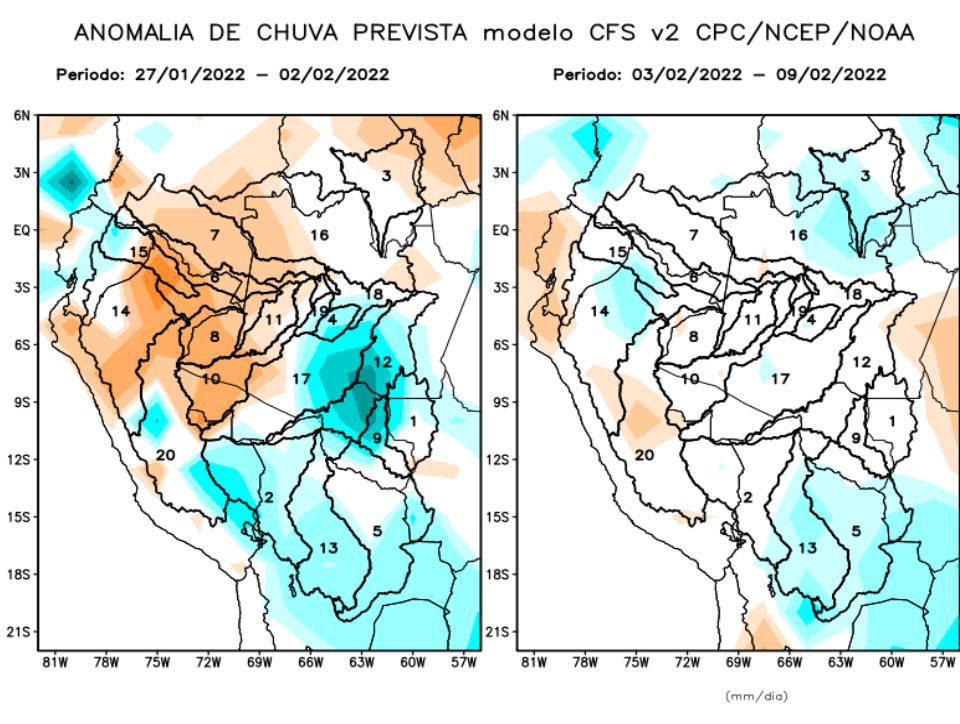
	Quantis de Precipitação 2000 a 2020 (mm) – 28 de dezembro a 26 de janeiro							28/12/2021 a 26/01/2022	Anomalia Categorizada
	5%	20%	35%	50%	65%	80%	95%		
BH Aripuanã	147	200	236	268	301	338	400	216	-1.1
BH Beni	167	204	235	263	294	336	417	160	-2.3
BH Branco	9	18	30	46	63	96	185	50	0.0
BH Coari	160	208	239	268	297	331	388	225	-1.0
BH Guaporé	115	156	183	209	241	278	347	121	-2.2
BH Içá	130	178	221	263	301	340	408	193	-1.2
BH Japurá	90	130	166	198	229	268	335	125	-1.7
BH Javari	159	222	261	294	330	373	443	300	0.1
BH Ji-Paraná	129	188	226	257	290	334	415	192	-1.3
BH Juruá	154	206	239	270	304	350	414	219	-1.2
BH Jutai	168	225	276	323	363	409	487	337	0.4
BH Madeira	143	187	224	256	289	326	386	203	-1.1
BH Mamoré	142	183	216	250	288	336	421	131	-2.3
BH Marañon	72	109	140	166	196	238	301	125	-1.1
BH Napo	100	143	187	227	272	320	398	135	-1.7
BH Negro	83	124	158	189	224	269	355	165	-0.6
BH Purus	170	221	258	291	325	368	438	235	-1.2
BH Solimões	152	206	249	289	329	378	453	263	-0.4
BH Tefé	154	219	262	302	330	363	427	253	-0.8
BH Ucayali	99	139	168	193	222	261	321	141	-1.2

Tabela 04. Precipitação observada e anomalia categorizada pelo método dos quantis (MERGE/GMP)

	30/11/2021 a 29/12/2021		07/12/2021 a 05/01/2022		14/12/2021 a 12/01/2022		21/12/2021 a 19/01/2022		Anomalia Categorizada						
	Precipitação Acumulada	Anomalia Categorizada													
BH Aripuanã	249	0.1	259	0.0	253	-0.2	235	-0.7							
BH Beni	285	1.0	239	0.1	234	-0.3	192	-1.5							
BH Branco	158	1.4	140	1.4	62	-0.1	66	0.3							
BH Coari	328	1.6	263	0.4	275	0.2	191	-1.9							
BH Guaporé	249	1.1	222	0.6	212	0.3	154	-1.4							
BH Içá	336	1.1	306	0.9	244	-0.7	156	-2.1							
BH Japurá	262	0.8	234	0.5	179	-0.8	120	-2.0							
BH Javari	438	2.4	405	2.3	325	0.7	265	-0.8							
BH Ji-Paraná	220	-0.2	215	-0.4	226	-0.4	215	-0.7							
BH Juruá	300	0.6	259	-0.3	245	-0.8	207	-1.7							
BH Jutai	422	1.9	424	2.1	377	1.2	300	-0.5							
BH Madeira	243	0.1	228	-0.4	229	-0.5	200	-1.2							
BH Mamoré	288	1.1	241	0.3	250	0.3	181	-1.4							
BH Marañon	162	-0.1	146	-0.5	112	-1.6	111	-1.5							
BH Napo	240	0.1	211	-0.1	173	-1.5	122	-2.2							
BH Negro	254	0.9	238	0.6	178	-0.6	139	-1.2							
BH Purus	305	0.8	274	0.1	259	-0.6	205	-1.8							
BH Solimões	372	1.4	355	1.2	306	0.4	224	-1.2							
BH Tefé	416	2.6	369	2.6	356	1.8	268	-0.6							
BH Ucayali	138	-1.3	122	-1.9	113	-2.4	111	-2.2							
QUANTIL	0%	5%	12.5%	20.0%	27.5%	35.0%	42.5%	50.0%	57.5%	65.0%	72.5%	80.0%	87.5%	95%	100%
INDICE	-3.0	-2.5	-2.0	-1.5	-1.0	-0.5	0.0	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0		
CATEGORIA	EXTREMAMENTE SECO	TENDÊNCIA A SECO	MUITO SECO	TENDÊNCIA A SECO	SECO	TENDÊNCIA A SECO	NORMAL	TENDÊNCIA A CHUVOSO	CHUVOSO	TENDÊNCIA A MUITO CHUVOSO	TENDÊNCIA A EXTREMAMENTE CHUVOSO				

A análise da Tabela 3, observando a média dos índices de anomalia categorizada na área de cada bacia de captação, no período de 28 de dezembro de 2021 a 26 de janeiro de 2022, chuvas abaixo da climatologia sobre a bacia do Beni e Mamoré (-2.3) e Guaporé (-2.2) caracterizadas em condições de muito seco, bacia do Japurá e do Napo (-1.7) em condição de tendência a muito seco, bacias do Ji-Paraná (-1.3), bacias do Içá, Juruá, Ucayali e Purus (-1.2), Aripuanã, Madeira e Marañon (-1.1) e Coari (-1.0) caracterizadas em condição de seco, bacias do Tefé (-0.8) e Negro (-0.6) em condição de tendência a seco. Bacias do Branco, Javari, Jutaí e curso principal do Solimões consideradas em condição de normalidade em relação a precipitação acumulada em 30 dias em 26 de janeiro de 2022.

Prognóstico de anomalia de precipitação



1	BH Aripuanã
2	BH Beni
3	BH Branco
4	BH Coari
5	BH Guaporé
6	BH Içá
7	BH Japurá
8	BH Javari
9	BH Ji-Paraná
10	BH Juruá
11	BH Jutaí
12	BH Madeira
13	BH Mamoré
14	BH Marañon
15	BH Napo
16	BH Negro
17	BH Purus
18	BH Solimões
19	BH Tefé
20	BH Ucayali

Fonte: <http://origin.cpc.ncep.noaa.gov/products/people/mchen/CFSv2FCST/weekly/>
 Figura 03 - Prognóstico semanal de anomalias de precipitação para o período 23/12/2021 a 05/01/2021.

Segundo o CPC/NOAA (Climate Prediction Center – National Oceanic and Atmospheric Administration), o prognóstico de anomalias de precipitação entre os dias 27/01 a 02/02/2022, (Figura 3 - esquerda), previsão de chuvas acima (azul) dos valores climatológicos do período sobre áreas das bacias do Aripuanã, Beni, Coari, Guaporé, Ji-Paraná, Madeira, Mamoré, Purus e Ucayali. Áreas das bacias do Branco, Içá, Japurá, Javari, Juruá, Jutaí, Marañon, Napo, Negro e curso principal do Solimões com previsão de deficit (laranja) de precipitação para o período, demais áreas com previsão de chuvas próximas (branco) da climatologia do período.

A Figura 3 – direita, apresenta o prognóstico do CPC/NOAA para o período 03 a 09/02/2022, previsão de chuvas acima (azul) dos valores climatológicos sobre áreas das bacias do Branco, Guaporé, Mamoré, Marañon, Napo e Negro. Áreas da bacia do Ucayali com previsão de deficit (laranja) de precipitação para o período, demais áreas com previsão de chuvas próximas (branco) da climatologia do período.

3. Cotogramas das estações

Os gráficos a seguir apresentam os cotogramas: atual, máximas ou mínimas diárias, medianas e ano de ocorrência de máxima ou mínima das estações, dependo do processo hidrológico no qual os rios encontram-se. As curvas envoltórias representadas pela faixa azul caracterizam os dados entre 15 e 85% de permanência para os dados diárias de cotas. Na prática, significa que se as cotas atuais estiverem fora desta faixa é um momento de atenção, pois podem indicar, para valores acima da faixa, um processo de cheia expressivo e, nos valores abaixo, um processo de vazante acentuado.

É importante ressaltar que as cotas indicadas nos gráficos e tabelas são valores associados a uma referência de nível local e arbitrária, válida para as réguas limimétricas específicas de cada estação. Em algumas das estações já foram realizados levantamentos que permitem a conversão desses níveis em relação ao nível do mar. Caso essa informação seja necessária, favor solicitar através do endereço alerta.amazonas@cprm.gov.br.

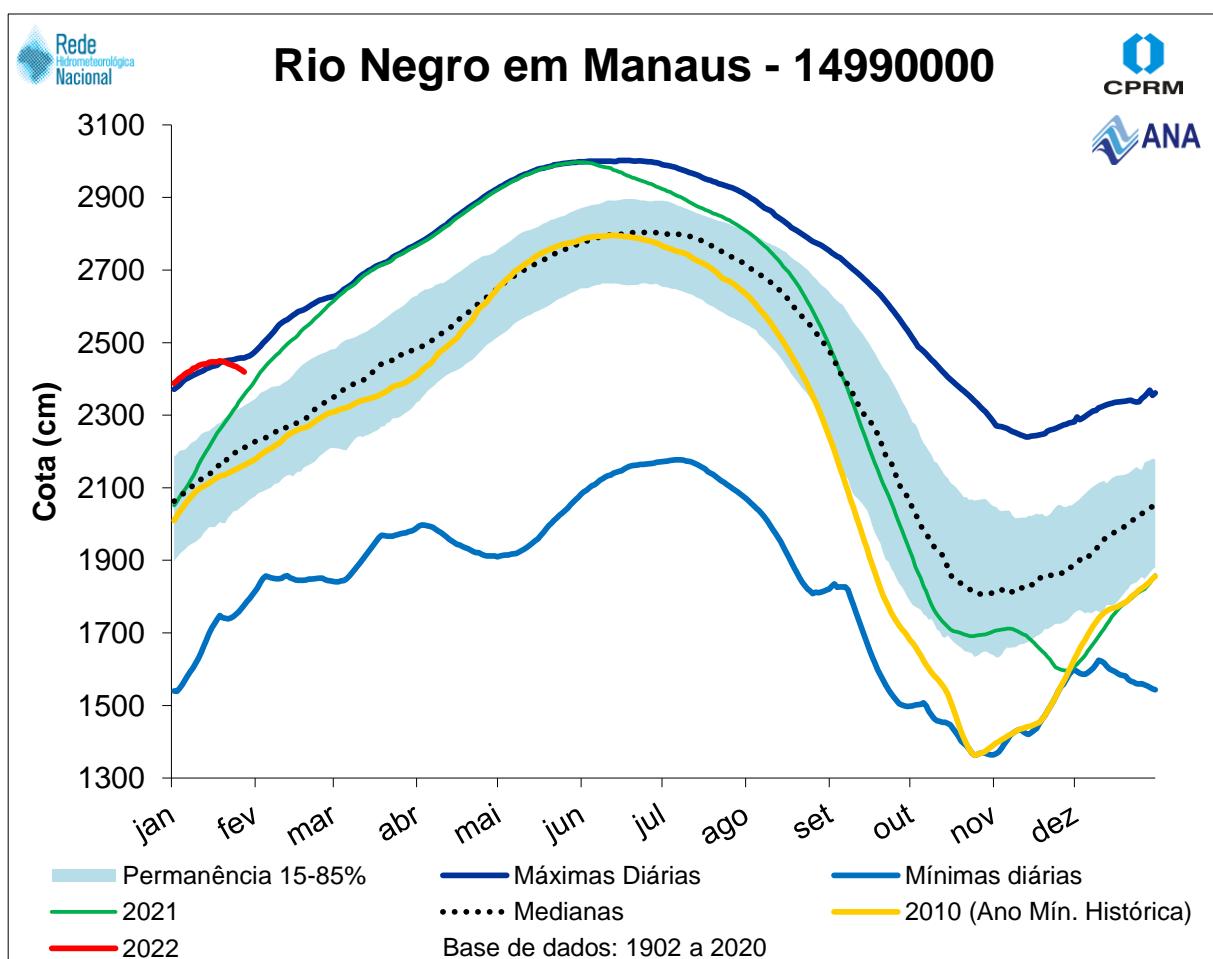


Figura 04. Cotograma do Rio Negro em Manaus.

Cota em 27/01/2022 : 2419 cm

O rio Negro em Manaus apresenta um hidrograma estável, em que em 75% dos anos da série histórica a cota máxima ocorre no mês de junho e em 19% no mês julho. A partir daí, o rio Negro tende a iniciar seu processo de vazante até que atinja a cota mínima. O fim da vazante, por sua vez, não apresenta um período preferencial, podendo ocorrer entre outubro e janeiro do próximo ano (Figura 04).

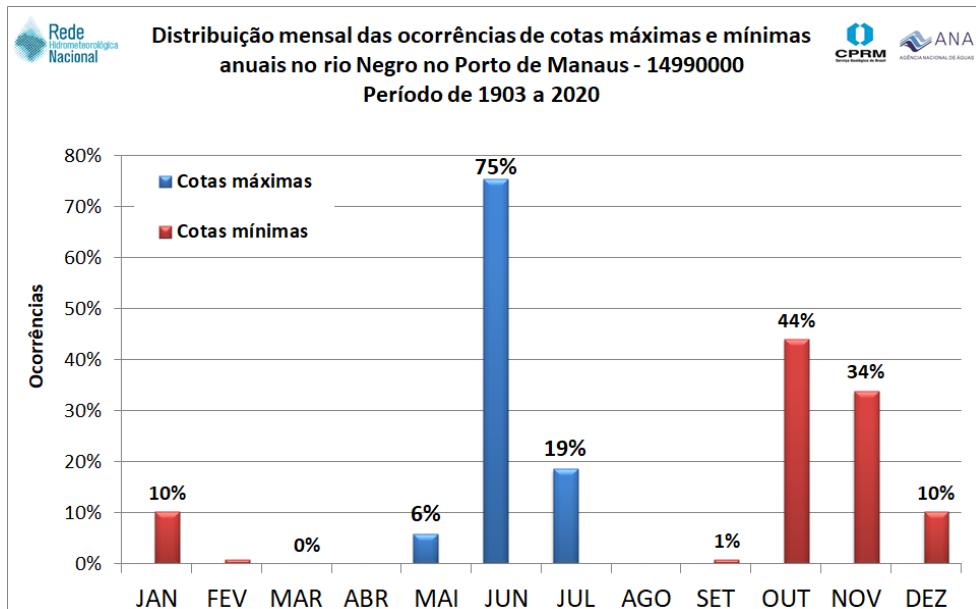


Figura 04. Meses de ocorrência dos eventos de máxima e mínima na estação de Porto de Manaus no período de 1903 a 2020.

A Figura 05 apresenta a magnitude dos eventos de máximas e mínimas observados ao longo da série histórica na estação de Porto de Manaus.

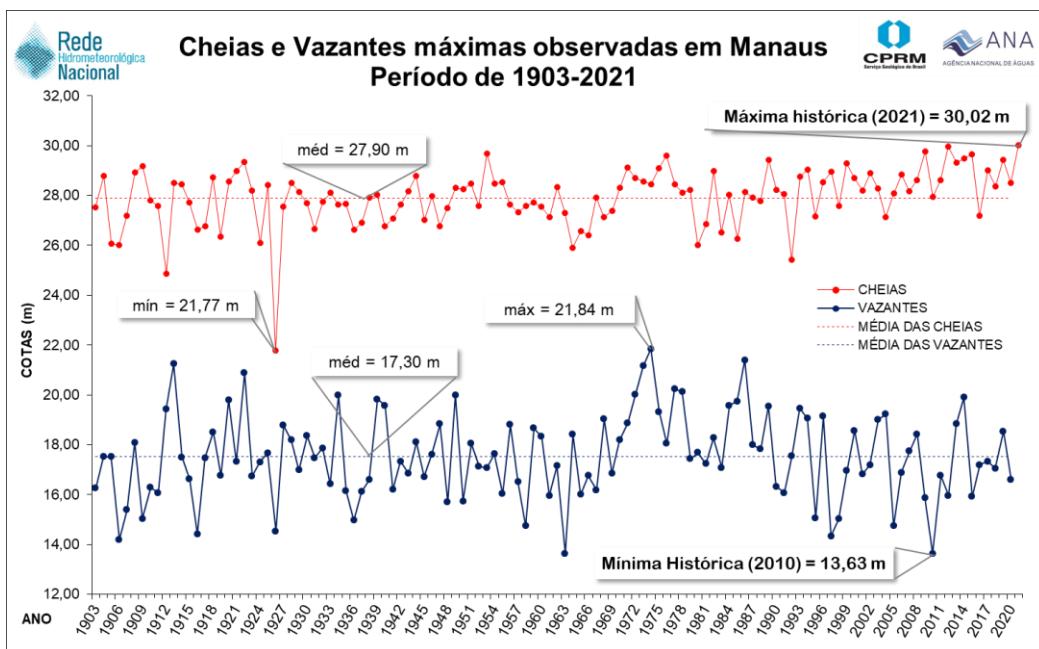
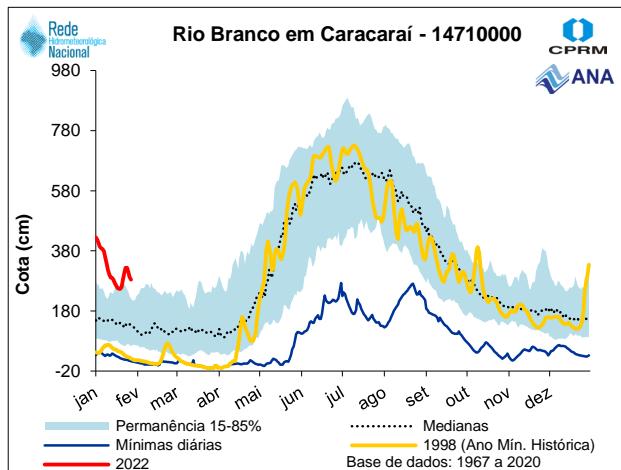
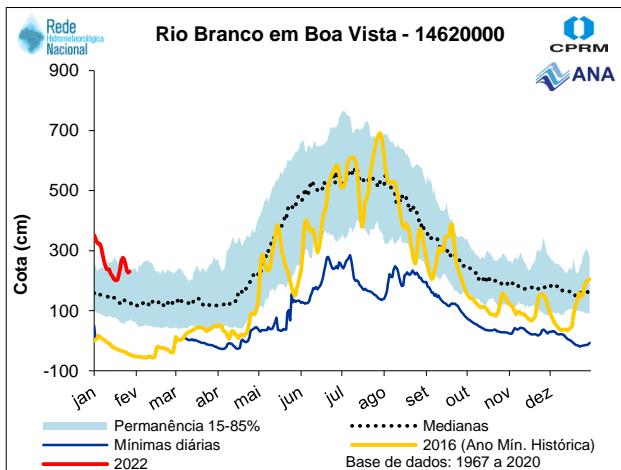
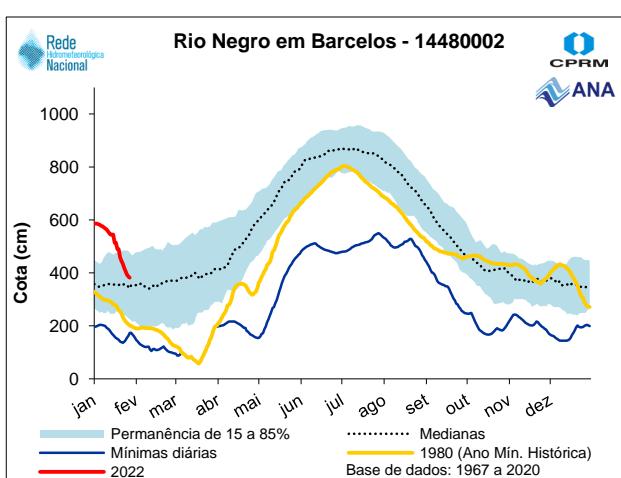
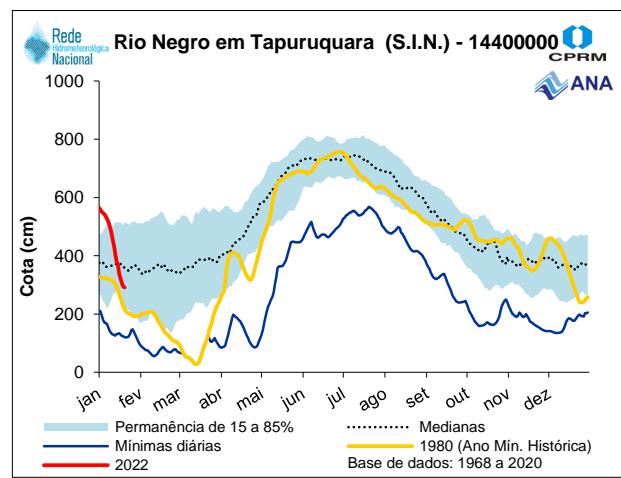
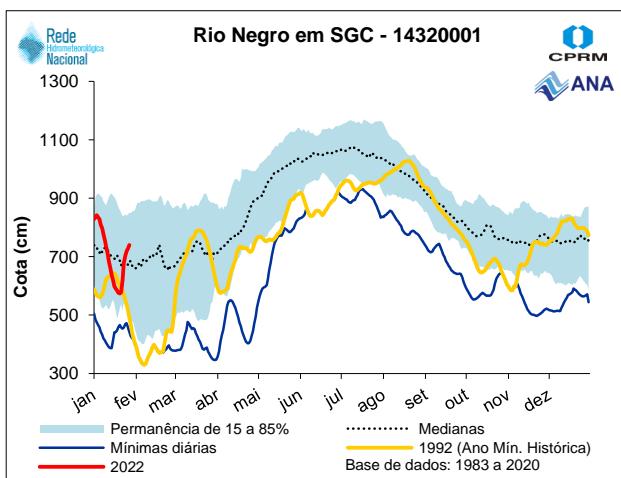


Figura 05. Dados de cotas máximas e mínimas anuais observadas em Manaus no período 1903 a 2021.

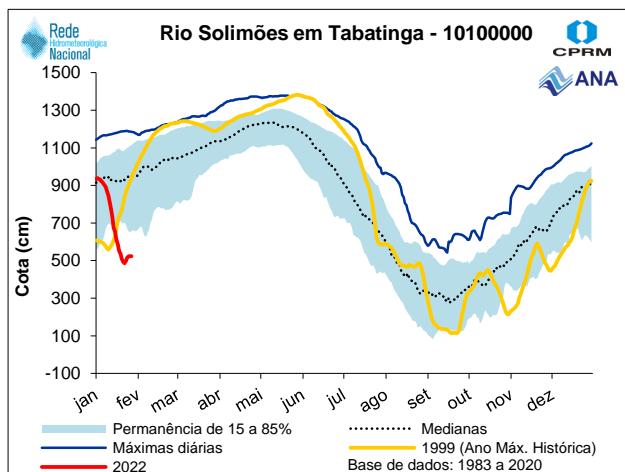
3.1 - Bacia do rio Branco



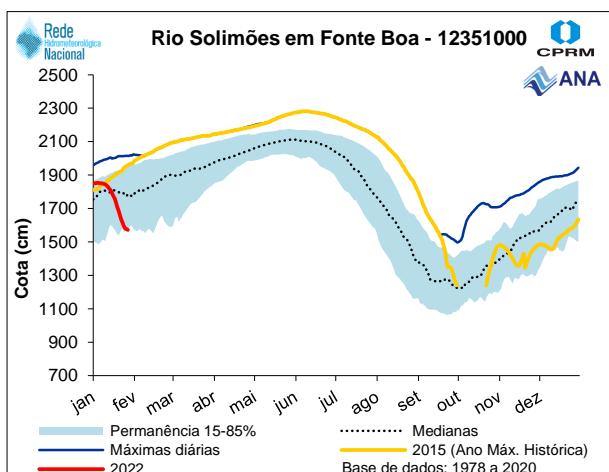
3.2 - Bacia do rio Negro



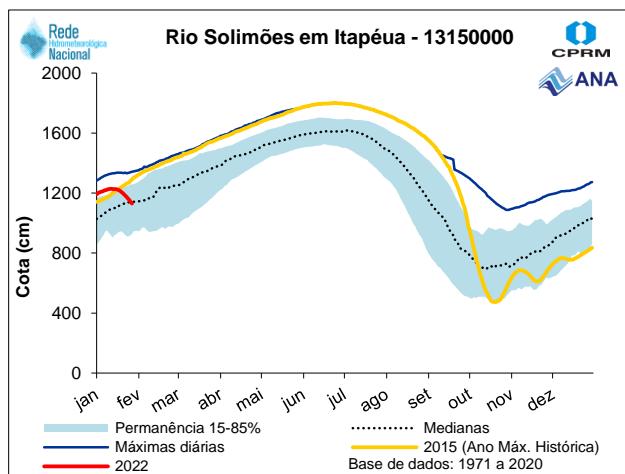
3.3 - Bacia do rio Solimões



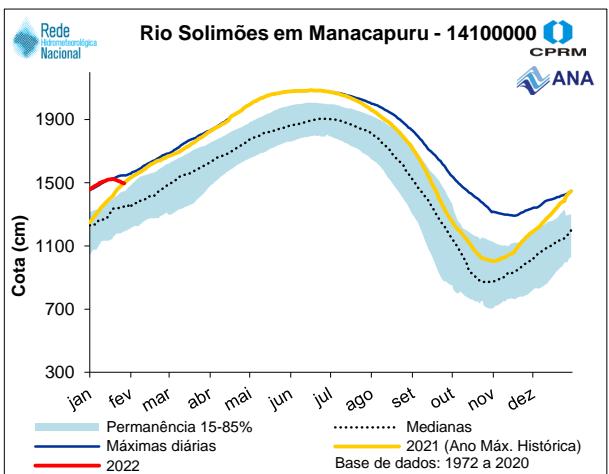
Cota em 27/01/2022 : 524 cm



Cota em 27/01/2022 : 1572 cm

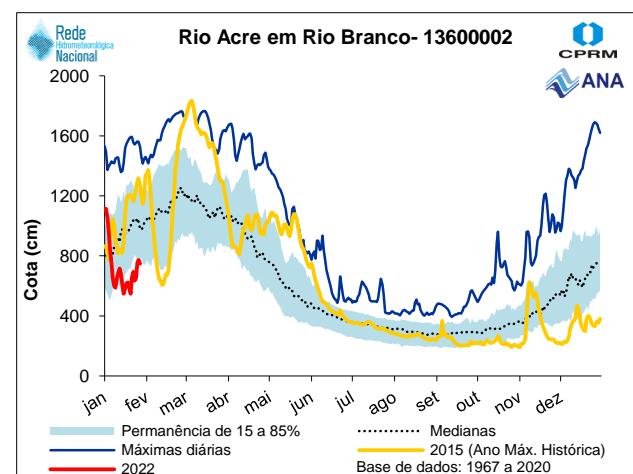


Cota em 27/01/2022 : 1130 cm

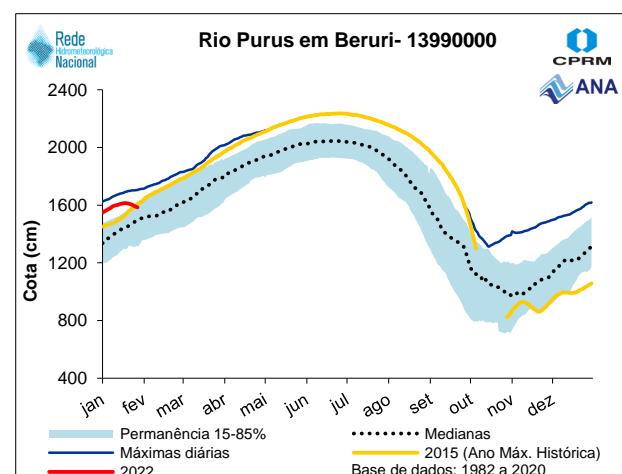


Cota em 27/01/2022 : 1497 cm

3.4 - Bacia do rio Purus

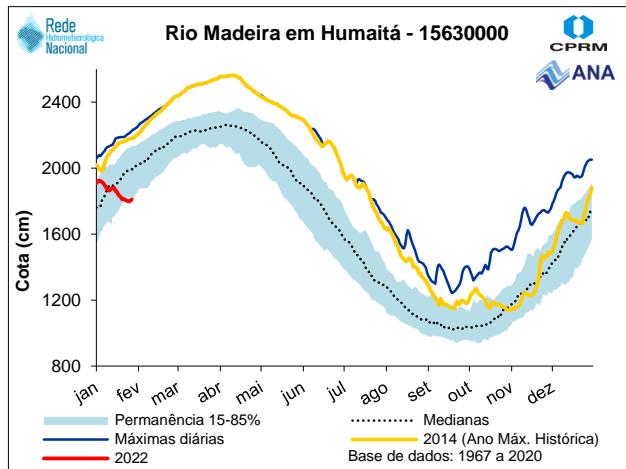


Cota em 27/01/2022 : 748 cm



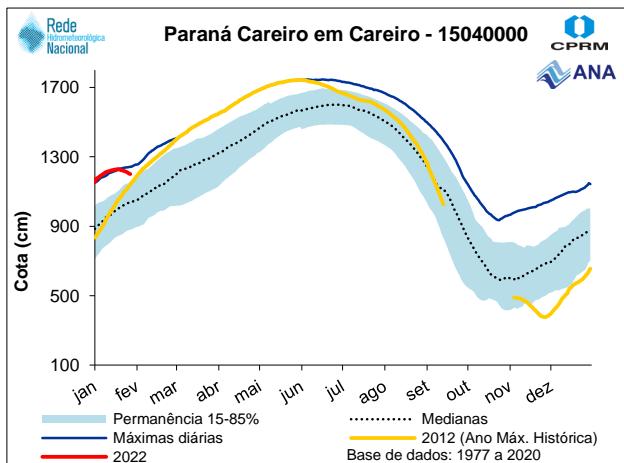
Cota em 27/01/2022 : 1585 cm

3.5 - Bacia do rio Madeira

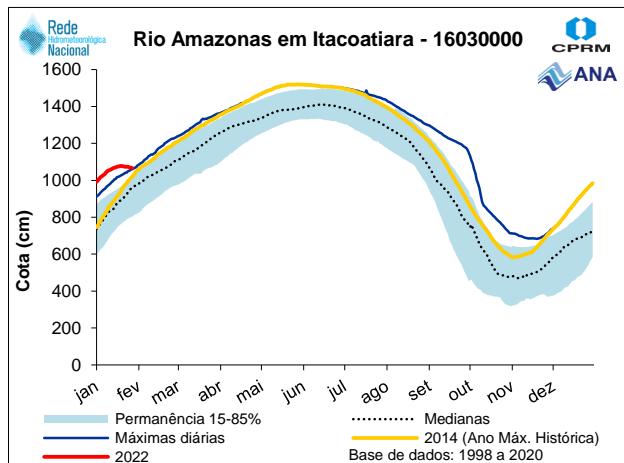


Cota em 27/01/2022 : 1809 cm

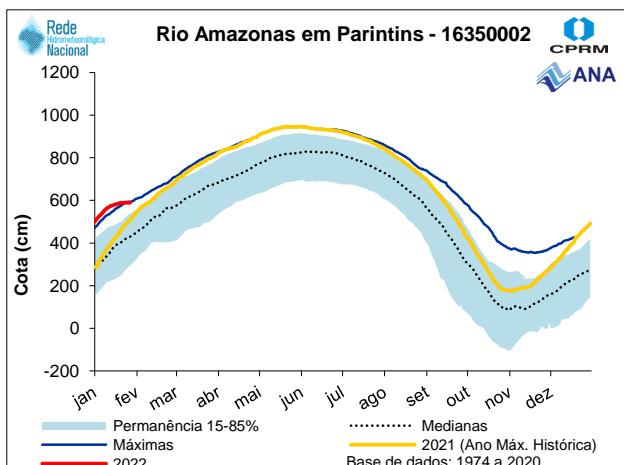
3.6 - Bacia do rio Amazonas



Cota em 27/01/2022 : 1201 cm



Cota em 27/01/2022 : 1067 cm



Cota em 27/01/2022 : 589 cm

O presente boletim é resultado de uma parceira entre o Serviço Geológico do Brasil (CPRM) e a Agência Nacional das Águas (ANA)

Manaus, 28 de janeiro de 2022

Andre Luis Martinelli Real dos Santos

Pesquisador em Geociências

Superintendência Regional de Manaus

Serviço Geológico do Brasil

Luna Gripp Simões Alves

Pesquisadora responsável pelo Sistema de Alerta Hidrológico do Amazonas

Superintendência Regional de Manaus

Serviço Geológico do Brasil

Artur Matos

Pesquisador em Geociências, DSc.

Departamento de Hidrologia - DEHID

Serviço Geológico do Brasil

PARCERIA:



**Rede
Hidrometeorológica
Nacional**



**SERVIÇO GEOLÓGICO
DO BRASIL - CPRM**



ANA
AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS



**SERVIÇO GEOLÓGICO
DO BRASIL - CPRM**

SECRETARIA DE
GEOLOGIA, MINERAÇÃO
E TRANSFORMAÇÃO MINERAL

MINISTÉRIO DE
MINAS E ENERGIA



**PÁTRIA AMADA
BRASIL**
GOVERNO FEDERAL