

NOTA TÉCNICA Nº 46/2021/SPR  
Documento nº 02500.045392/2021-63

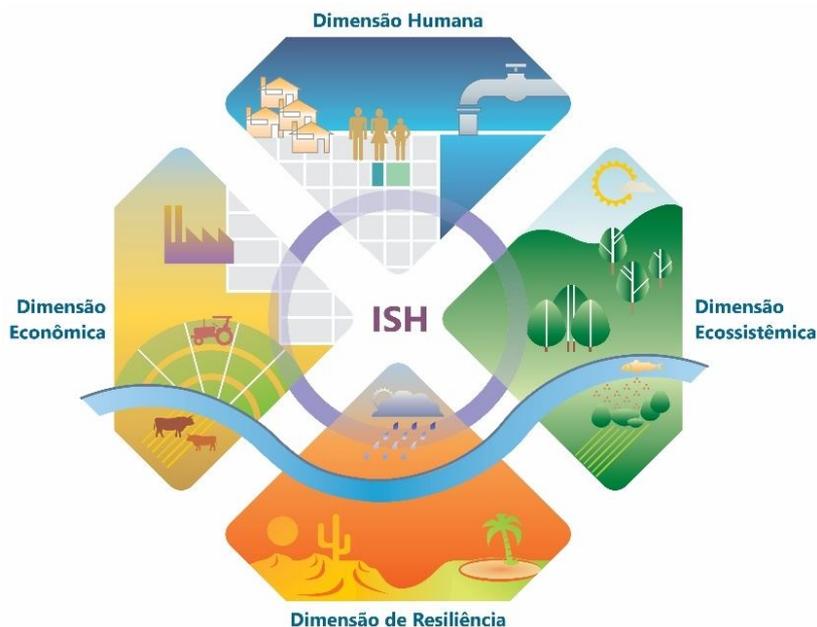
Brasília, 30 de setembro de 2021.

Ao Superintendente de Planejamento de Recursos Hídricos  
**Assunto: Atualização do Índice de Segurança Hídrica - ISH Humano com dados do Atlas Águas**  
Referência: 02501.003627/2021-30

## CONTEXTO

1. O Índice de Segurança Hídrica - ISH foi concebido no âmbito do Plano Nacional de Segurança Hídrica – PNSH (<http://pnsh.ana.gov.br>) para retratar as diferentes dimensões da segurança hídrica no território brasileiro e combina quatro dimensões: Humana, Econômica, Ecológica e de Resiliência. O Manual Metodológico do ISH<sup>1</sup> detalha os procedimentos de cálculo e os indicadores considerados.

### Dimensões do Índice de Segurança Hídrica - ISH



<sup>1</sup> Documento, tabelas e dados geoespaciais disponíveis em: <https://metadados.snirh.gov.br/geonetwork/srv/por/catalog.search?jsessionid=B765297942CBCAE9ABA618320662BD96#/metadata/c349dc5a-0c01-4f14-9519-e3340fef2c66>

2. A dimensão humana do ISH avalia a garantia da oferta de água para o abastecimento das cidades. Busca quantificar a população urbana exposta a maiores riscos de não atendimento, identificando regiões críticas atuais e potenciais.

3. A composição da dimensão se dá pela média ponderada correspondendo a 70% do valor do grau associado ao abastecimento da população urbana e 30% do valor do grau associado à cobertura de rede de distribuição, desde que este último grau seja inferior ao primeiro. Caso seja superior, o resultado da dimensão é igual ao do primeiro indicador. O cálculo é estruturado por município considerando os locais de captação de água para abastecimento. Os indicadores são detalhados a seguir.

4. Abastecimento da população urbana: a avaliação da garantia de água foi realizada com base na disponibilidade hídrica dos mananciais superficiais e subterrâneos utilizados para abastecimento da população de cada sede municipal e na sua capacidade de atendimento às demandas estimadas, elaborada a partir dos dados do Atlas Brasil: abastecimento urbano de água, lançado em 2011 (<http://atlas.ana.gov.br>), e suas atualizações. A relação entre disponibilidades e demandas (Disp/Dem) é calculada nos pontos de captação superficiais e subterrâneos, estimando-se a população em risco de desabastecimento (iminente e pós-déficit). Por fim, a população urbana em risco por município (absoluta e relativa) é associada a um grau de segurança em função da matriz de classificação apresentada abaixo:

Grau de Segurança Municipal em Função da População Urbana em Risco

População Urbana em Risco (absoluta)	População Urbana em Risco (%)				
	0 - 20%	20 - 40%	40 - 60%	60 - 80%	80 - 100%
< 2.000	5	5	4	4	3
2.000 - 5.000	5	4	3	3	2
5.000 - 10.000	4	3	3	2	2
10.000 - 50.000	4	3	2	2	1
> 50.000;	3	2	2	1	1

5. Cobertura de rede: considerou-se que a situação da cobertura de rede urbana deve funcionar apenas como fator penalizante, uma vez que sua existência plena não aumenta a segurança de um local com escassez hídrica. O indicador só é utilizado quando é menor que o grau da garantia de abastecimento, correspondendo a 30% do valor da dimensão humana, conforme o Quadro:

Grau de Segurança Municipal em Função da cobertura da rede de abastecimento

Grau de Segurança Adotada	Cobertura de Rede de Abastecimento (%)	
	Limite Inferior	Limite Superior (<=)
1	0	80%
2	80%	90%
3	90%	95%
4	95%	98%
5	98%	100%

6. Cabe ressaltar que, como consequência dos indicadores adotados, o ISH Humano é principalmente função do balanço hídrico (oferta-demanda) nos locais de captação de água.



## ATLAS ÁGUASE O ISH HUMANO

7. O Atlas Águas: segurança hídrica do abastecimento urbano, em fase de conclusão pela ANA, é a atualização e o aprimoramento do Atlas Brasil: abastecimento urbano de água. Incorpora de forma mais explícita o conceito de segurança hídrica e avalia os sistemas de produção de água e respectivos mananciais de todas as sedes urbanas, resultando em indicadores de diagnóstico que orientam a proposição de intervenções e investimentos para garantia do abastecimento.

8. Como consequência, todas as variáveis e indicadores relacionados ao abastecimento de água urbano foram revisitados, com impactos variados nas estimativas do ISH Humano originalmente calculado no PNSH. Dentre as informações atualizadas pelo Atlas, com rebatimento no ISH Humano, deve-se destacar:

- a) Base hidrográfica: nova base de referência para o Plano Nacional de Recursos Hídricos e planejamento nacional (BHO 2017 5k<sup>2</sup>) e nova base de reservatórios artificiais (MDA 2019<sup>3</sup>).
- b) Disponibilidade hídrica superficial: nova base de oferta<sup>4</sup>, atualizada com base em estudos hidrológicos realizados em escala de bacia.
- c) Disponibilidade hídrica subterrânea: uma nova base nacional, por município, foi consolidada no Atlas, permitindo estimar valores para todos os municípios brasileiros – uma limitação do ISH Humano no PNSH, onde 6% dos municípios não tiveram ISH calculado por ausência dessa informação.
- d) Diagnóstico e projeções populacionais: ajustes dos dados demográficos com base em novas informações disponibilizadas pelo IBGE (população total), desagregadas em população urbana e rural.
- e) Coeficientes técnicos municipais: seguindo a metodologia do Manual de Usos Consuntivos<sup>5</sup>, *per capita*s de abastecimento urbano (consumo e perdas) foram revistos com base nas informações mais recentes do SNIS e com análises adicionais de consistência na série histórica de curto prazo. Também foram consideradas reduções marginais de perdas para municípios que superavam a média de sua UF em 2020, alcançando-a em 2035.
- f) Índices de cobertura da rede de distribuição: dados revistos com informações da Pesquisa Nacional de Saneamento 2017 (IBGE) e série histórica de curto prazo do SNIS.
- g) Sistemas de abastecimento: levantados todos os sistemas, com atualização de todos os croquis, georreferenciamento dos pontos de captação de água e atribuição de percentual de contribuição no abastecimento municipal por cada manancial.
- h) Hidrorreferenciamento das captações superficiais: todas foram alocadas na base hidrográfica de acordo com a escala cartográfica, permitindo atribuir a disponibilidade hídrica mais correta.

<sup>2</sup> <https://metadados.snirh.gov.br/geonetwork/srv/por/catalog.search#/metadata/f7b1fc91-f5bc-4d0d-9f4f-f4e5061e5d8f>

<sup>3</sup> <https://metadados.snirh.gov.br/geonetwork/srv/por/catalog.search#/metadata/7d054e5a-8cc9-403c-9f1a-085fd933610c>

<sup>4</sup> <https://metadados.snirh.gov.br/geonetwork/srv/por/catalog.search#/metadata/7ac42372-3605-44a4-bae4-4dee7af1a2f8>

<sup>5</sup> <https://metadados.snirh.gov.br/geonetwork/srv/por/catalog.search#/metadata/5146c9ec-5589-4af1-bd64-d34848f484fd>



9. Cabe destacar que não há alterações metodológicas no cálculo do ISH Humano ou de seus principais componentes como disponibilidade, demanda e balanço hídrico. As mudanças em todos os dados de entrada do ISH Humano derivam tanto da evolução das bases de dados e de sua consistência (mudança aparente) quanto de mudanças reais – modificação dos sistemas e/ou das demandas hídricas de abastecimento urbano, decorrentes de investimentos em novos mananciais e sistemas de produção e no sistema de distribuição (avanço da rede, controle de perdas etc.).

## RESULTADOS

10. Com relação ao número de municípios classificado em cada classe de segurança hídrica no horizonte 2035, os resultados atualizados apresentaram leve diminuição na proporção de municípios com classe mínima e baixa; e aumento proporcional nas classes média e alta. A classe máxima ficou próxima da estabilidade.

11. Cabe ressaltar que o PNSH avaliou 5.241 municípios (329 não possuíam informação sobre a localização dos pontos de captação, sobre os percentuais de atendimento das captações e, especialmente, sobre a disponibilidade hídrica subterrânea), enquanto o Atlas avaliou todos os municípios, à exceção daqueles sem sistemas públicos de abastecimento aos quais a metodologia não se aplica (Queimada Nova/PI, Bom Jesus do Araguaia/MT e Galinhos/RN).

Número de municípios por classe de segurança hídrica do ISH Humano (PNSH e Atlas)

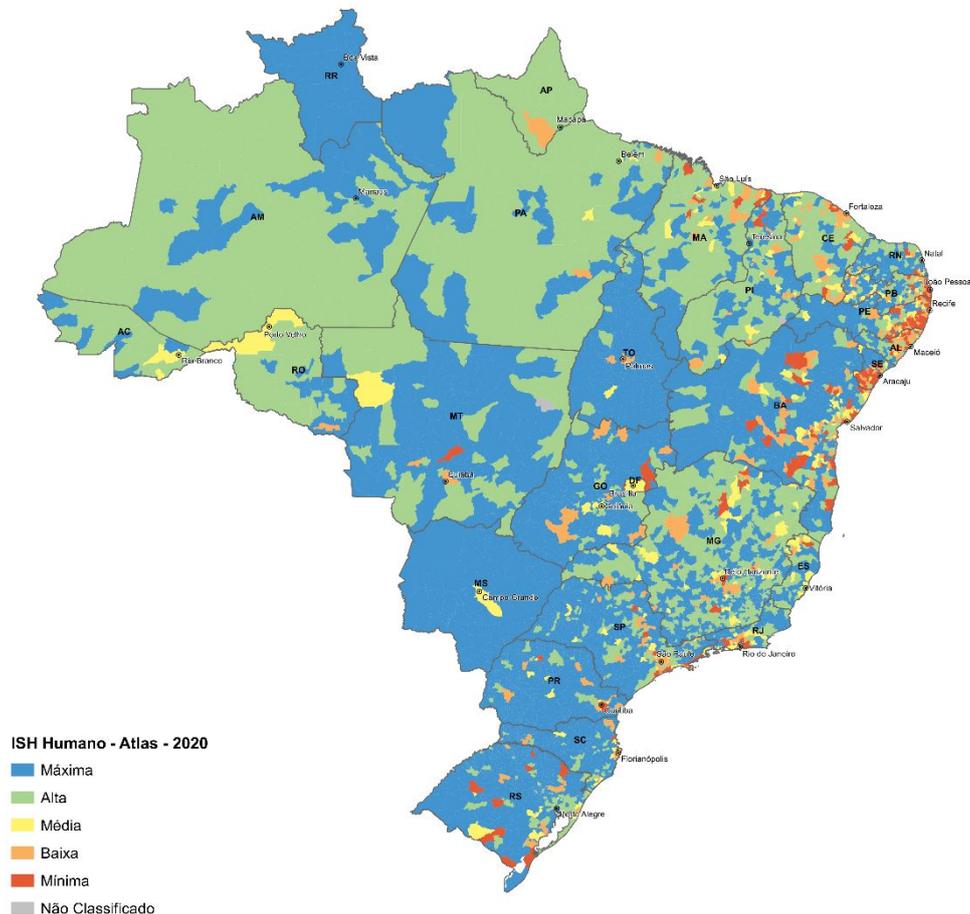
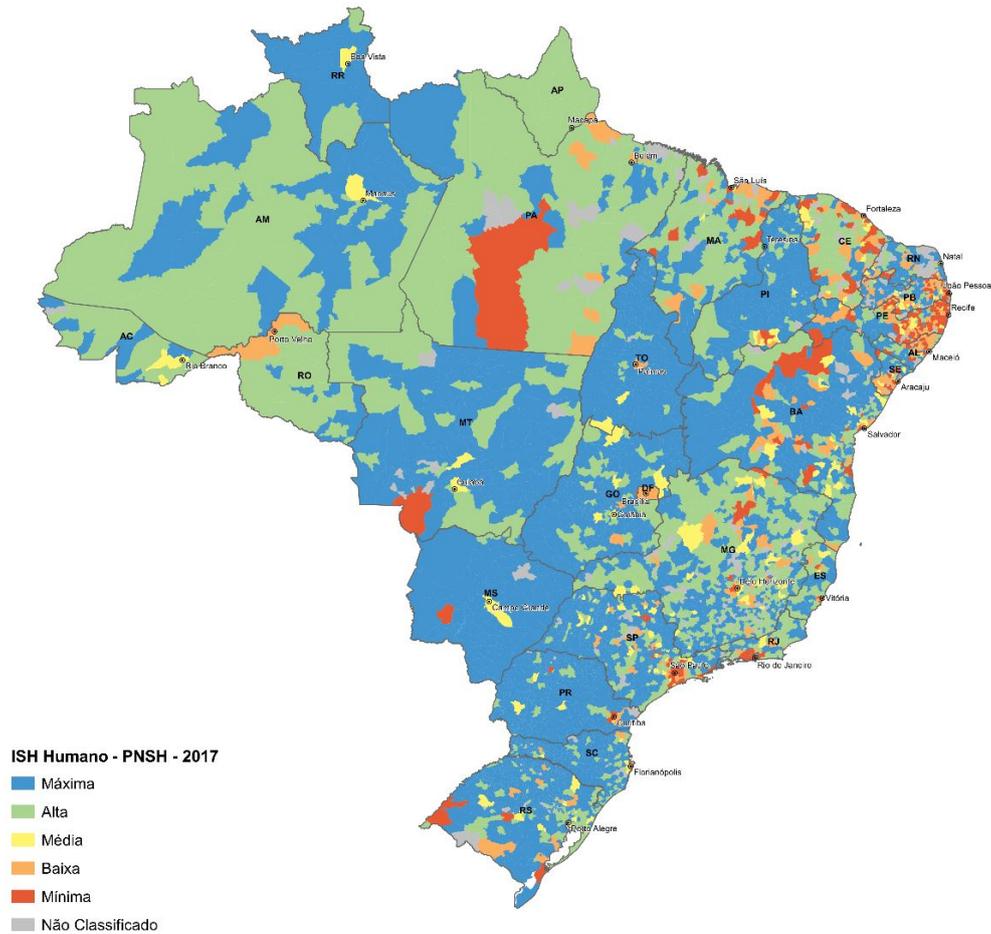
Classe ISH Humano	PNSH - 2017	Atlas - 2020	PNSH - 2035	Atlas - 2035
Mínima	242 (4,6%)	185 (3,3%)	310 (5,9%)	204 (3,7%)
Baixa	373 (7,1%)	359 (6,5%)	398 (7,6%)	380 (6,8%)
Média	196 (3,8%)	259 (4,7%)	207 (3,9%)	268 (4,8%)
Alta	1.333 (25,4%)	1.539 (27,6%)	1.304 (24,9%)	1.524 (27,4%)
Máxima	3.097 (59,1%)	3.225 (57,9%)	3.022 (57,7%)	3.191 (57,3%)
<b>TOTAL</b>	<b>5.241</b>	<b>5.567</b>	<b>5.241</b>	<b>5.567</b>

12. Conforme mencionado nos itens anteriores, diferenças são explicadas tanto por correções e ajustes em dados e escalas cartográficas, quanto por atualizações reais dos sistemas de abastecimento, com incorporação de novos mananciais, implantação e ampliação de sistemas produtores e variações da cobertura da rede de distribuição, dentre outros.

13. Nos mapas nacionais por municípios apresentados a seguir, é possível observar que ocorreram reclassificações de segurança hídrica em Altamira (Pará), no vale do São Francisco e em municípios atendidos por sistemas integrados no interior de Pernambuco. Nesses casos, o principal motivo foi o hidrorreferenciamento dos pontos de captação no Atlas, com atribuição mais precisa da disponibilidade hídrica aos mananciais.

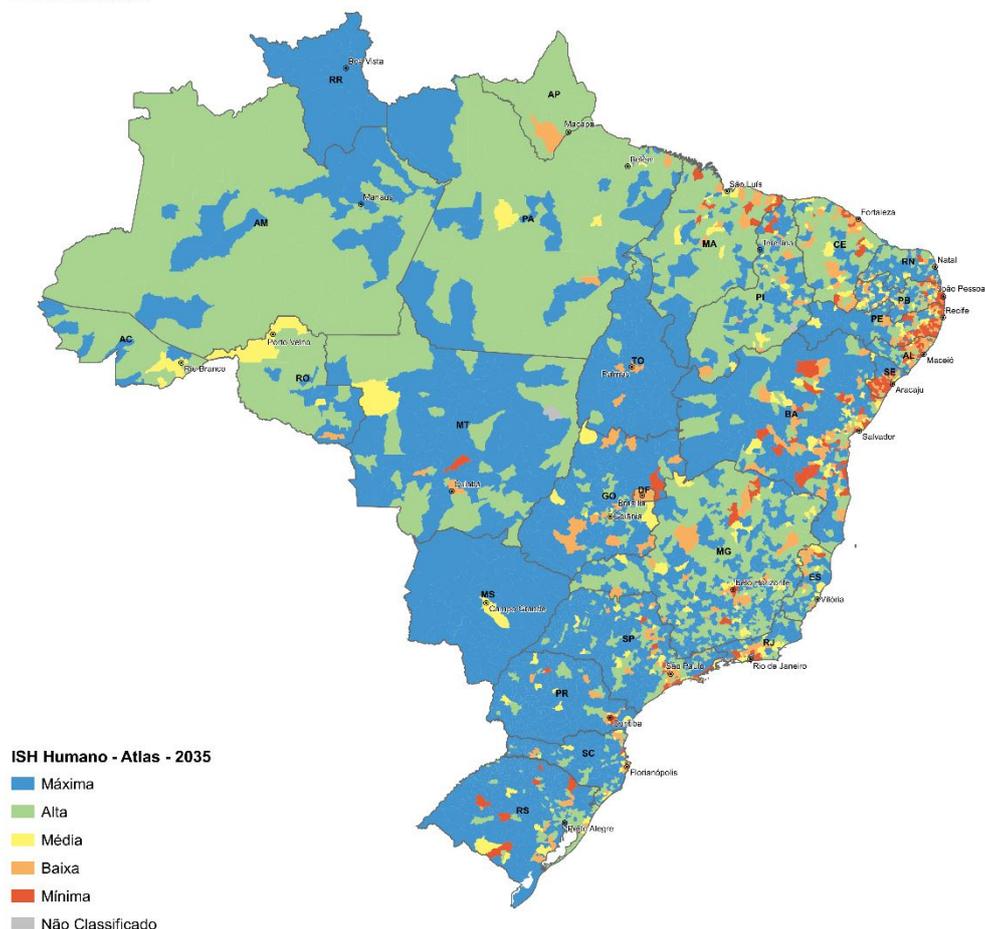
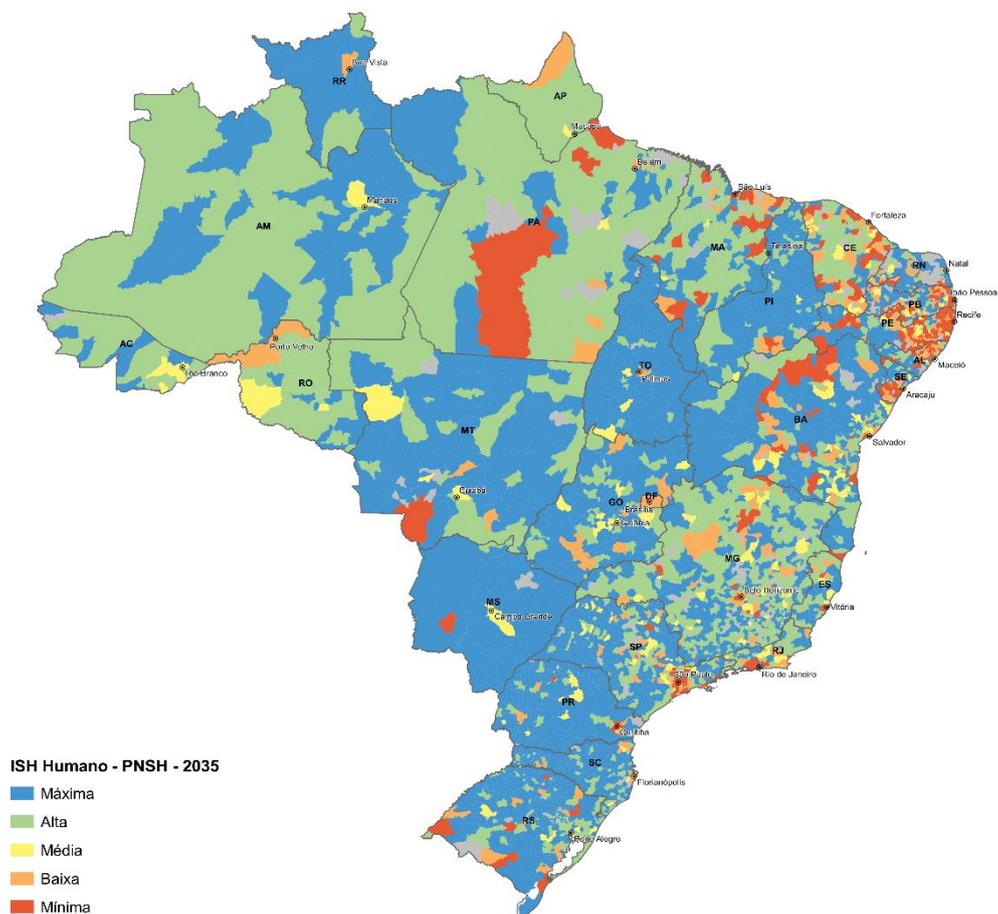


Classificação do ISH Humano por município, no horizonte de diagnóstico  
(PNSH 2017 x ATLAS ÁGUAS 2020)



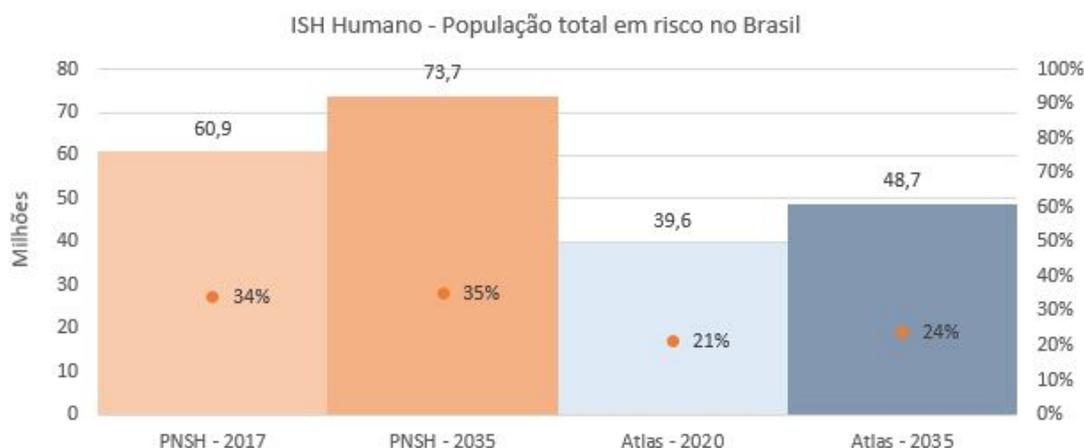
# Classificação do ISH Humano por município, no horizonte de planejamento 2035

(PNSH x ATLAS ÁGUAS)

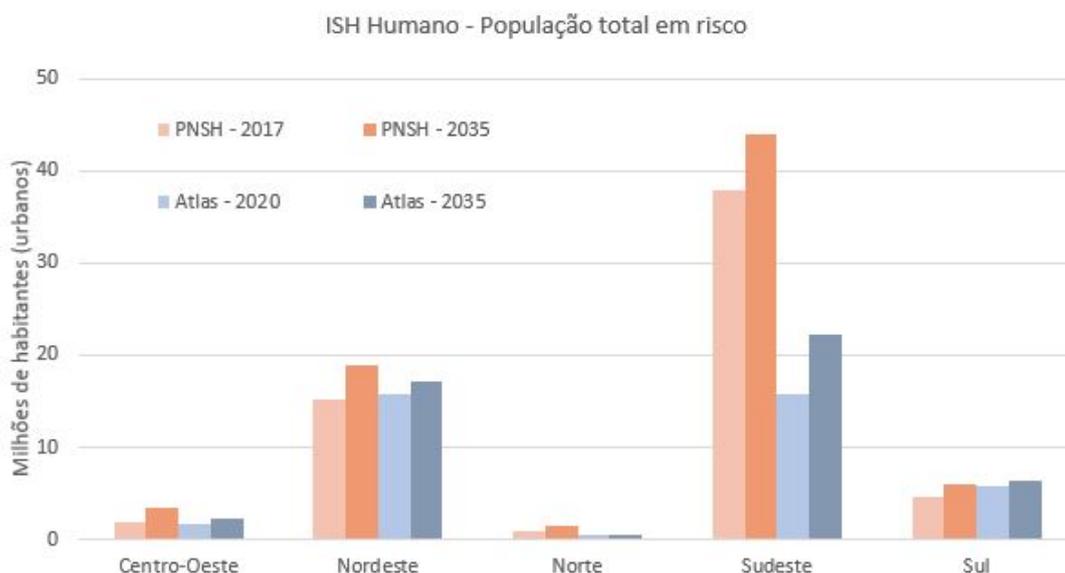


14. O impacto da atualização, em termos de número de municípios em cada classe de segurança hídrica, é relativamente pequeno quando comparado com a população em risco.

15. O gráfico a seguir ilustra as populações totais em risco nos diferentes horizontes adotados pelo PNSH e pelo Atlas Água, sendo o horizonte 2035 comum. Em termos nacionais, a população brasileira urbana em risco pelo cálculo do ISH Humano, em 2035, passou de 35% (PNSH) para 24% (Atlas). Nos diagnósticos, a oscilação foi de 34% em 2017 (PNSH) para 21% em 2020 (Atlas).



16. O gráfico abaixo detalha a informação de população em risco por Região, relevando que as principais modificações ocorreram no Sudeste, o que se deve, principalmente, pela reclassificação das regiões metropolitanas polarizadas pelas capitais São Paulo e Rio de Janeiro.



17. Para 2035, São Paulo foi reclassificada de mínima para baixa segurança hídrica e sua população em risco passou de 11,8 milhões para 4,9 milhões. Considerando toda a região metropolitana, a população em risco passou de 18,6 para 7,7 milhões de habitantes. Além dos ajustes de dados, atribui-se essa redução aos investimentos e melhorias dos sistemas dos últimos anos, fruto tanto de ações de longo prazo quanto de consequências das sucessivas crises hídricas enfrentadas regionalmente. Como exemplos de obras que foram realizadas e que deram mais segurança hídrica à região metropolitana de São Paulo, podem ser citadas a interligação das represas Jaguari-Atibainha e o novo Sistema São Lourenço, em operação desde

2018, reduzindo a dependência do Cantareira, além das obras de transferência para incremento da oferta hídrica nas bacias do Alto Tietê (interligação rio Grande-Taiaçupeba; rio Itapanhaú-represa Biritiba Mirim).

18. Já a capital fluminense foi reclassificada de mínima para média segurança hídrica em 2035, com população em risco oscilando de 6,3 milhões para cerca de 1 milhão – a região metropolitana totaliza redução 11,6 para 4,1 milhões de habitantes em risco. Nesse caso, a maior parte da mudança decorre das melhorias e atualizações de informações nos municípios atendidos pelo sistema Guandu. Em municípios atendidos pelo sistema Imunana-Laranjal, como Niterói e São Gonçalo, não houve alteração de classes e a população em risco segue elevada, com valores similares aos do PNSH.

19. Nota-se que a atualização do Atlas Águas aprimora o ISH Humano do PNSH, com impacto menor sobre a proporção dos municípios em cada classe de segurança hídrica. Por outro lado, no indicador de população em risco, o dado nacional se altera mais expressivamente pela redução da população em risco nas maiores regiões metropolitanas do Brasil, localizadas no Sudeste.

20. Outros fatores contribuem para alterações nas classes e populações em risco, embora com menor peso no retrato regional-nacional, uma vez que todos os municípios tiveram a sua população em risco recalculada, porém, na maior parte das vezes não resultando em alteração na sua classe de segurança hídrica. Análises locais mais detalhadas podem ser conduzidas em consulta aos dados por município, disponíveis no anexo digital.

## CONCLUSÕES

21. Tanto o Índice de Segurança Hídrica – ISH global quanto os resultados por dimensão têm demonstrado ampla aplicabilidade em políticas públicas e pesquisas no Brasil por sua capacidade de retratar a realidade e pela facilidade de entendimento e comunicação.

22. As bases de dados derivadas do Atlas Águas permitiram atualizar todas as variáveis que compõe o ISH Humano originalmente calculado para o PNSH, resultando em um indicador ainda mais robusto e que reflete tanto mudanças na realidade (execução de investimentos nos sistemas de abastecimento) quanto maiores consistências de dados de entrada e evoluções no conhecimento técnico-científico.

23. A metodologia atual considera o ISH Humano, no horizonte 2035, com a manutenção dos sistemas atuais, projetando-se as populações e respectivas demandas por água. Com a conclusão de obras em andamento e com a implementação de outras intervenções propostas no PNSH e no Atlas Águas, haverá redução da população em risco, o que se materializará em atualizações futuras do ISH.

24. O Atlas Águas trará em seus produtos finais novos indicadores de segurança hídrica do abastecimento urbano, incorporando mais explicitamente a produção de água (vulnerabilidade de mananciais e sistemas) e a distribuição de água (cobertura e gerenciamento de perdas), que podem vir a compor a dimensão humana do ISH Global em suas futuras discussões e atualizações.

25. Cabe destacar que os resultados apresentados nessa Nota técnica foram objeto de pauta da 10ª Reunião Ordinária do Núcleo de Segurança Hídrica, ocorrida em 31 de agosto de 2021.



26. Por fim, recomenda-se que a atualização do ISH Humano seja publicada no portal do Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos (SNIRH).

Atenciosamente,

(assinado eletronicamente)  
ANA CATARINA NOGUEIRA DA COSTA SILVA  
Especialista em Regulação de Recursos Hídricos e Saneamento Básico

(assinado eletronicamente)  
SÉRGIO RODRIGUES AYRIMORAES SOARES  
Especialista em Regulação de Recursos Hídricos e Saneamento Básico

(assinado eletronicamente)  
THIAGO HENRIQUES FONTENELLE  
Coordenador de Estudos Setoriais

(assinado eletronicamente)  
CARLOS ALBERTO PERDIGÃO PESSOA  
Coordenador da Superintendência de Planejamento de Recursos Hídricos

De acordo.

(assinado eletronicamente)  
FLÁVIO HADLER TRÖGER  
Superintendente de Planejamento de Recursos Hídricos

