

XXVI SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HIDRÍCOS

Evolução e Acompanhamento de Secas no Estado do Rio de Janeiro: uma análise do monitoramento sistêmico (Jun/2024 a Mai/2025)

Izabela Andrade Barcellos¹; Fernanda Spitz Dias²; Rafael Porto³; Pedro Gonçalves⁴; Gabriel Furiati⁵ & Cauê Bielschowsky⁶

Abstract

The intensification of drought periods in Rio de Janeiro State (ERJ, in Portuguese) between 2024 and 2025 brought to light a drought scenario with significant impacts on water supply in several regions. This scenario reinforced the need to improve monitoring and response mechanisms with important repercussions on water supply and water resource management. In this context, the Environmental State Institute (Inea, in Portuguese) intensified its work in Drought Monitor Program, emphasizing the maps validation monthly as a tool for drought monitoring, based on hydrometeorological data, local observations and data and perceptions collection of observers about water scarcity impacts, in addition to information from municipal entities to address drought effects. This article presents a detailed overview of the drought evolution in ERJ from June 2024 to May 2025, highlighting the measures adopted by Inea, such as drought records, the forms application to operators and city halls about the impacts on supply, field data collection by local observers and diagnostic and response actions, and the publication of a Monthly Water Security Bulletin. The results highlight the relevance of the integration of technical data, local perception, continuous monitoring systems and inter-institutional coordination to strengthen preventive management strategies and the capacity to respond to climate variability and ensure water security in different regions of the state.

Keywords - Droughts, Drought Monitor, State of Rio de Janeiro.

Resumo

A intensificação de períodos de seca no Estado do Rio de Janeiro (ERJ) entre 2024 e 2025 trouxe à tona um cenário de seca com impactos relevantes na oferta hídrica em diversas regiões do estado. Este cenário reforçou a necessidade de aprimorar mecanismos de monitoramento e resposta com reflexos importantes sobre o abastecimento de água e a gestão dos recursos hídricos. Diante deste contexto, o Instituto Estadual do Ambiente (Inea) intensificou sua atuação no Programa Monitor de Secas, com ênfase na validação dos mapas mensais, como ferramenta de acompanhamento da seca, baseada em dados hidrometeorológicos, observações locais e o levantamento de dados e de percepções de observadores sobre os impactos da escassez hídrica, além de informações de entes municipais para o enfrentamento dos efeitos da estiagem. Este artigo apresenta um panorama detalhado da evolução da seca no ERJ de junho de 2024 a maio de 2025, destacando as medidas adotadas pelo Inea, como registros de estiagens, a aplicação de formulários a operadoras e prefeituras

¹ Chefe do Serviço de Informação Hidrológica do Inea/RJ. Av. Marechal Floriano, 45 – 14º andar - CEP: 20.080-901- Rio de Janeiro – RJ - E-mail: izabelaab.inea@gmail.com

² Gerente de Segurança Hídrica do Inea/RJ. Av. Marechal Floriano, 45 – 14º andar – CEP: 20.080-901- Rio de Janeiro – RJ - E-mail: fernandasd.inea@gmail.com

³ Graduando em Engenharia de Recursos Hídricos e do Meio Ambiente pela Universidade Federal Fluminense (UFF) e Analista do Inea/RJ. Av. Marechal Floriano, 45 – 14º andar – CEP: 20.080-901- Rio de Janeiro – RJ - E-mail: rafaelporto.inea@gmail.com

⁴ Graduando em Engenharia Ambiental e Sanitária pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ) e estagiário do Inea/RJ. Av. Marechal Floriano 45 – 14 ° andar - CEP: 20.080-901 - Rio de Janeiro - RJ - E-mail: pedrogf.inea@gmail.com

⁵ Graduando em Engenharia de Recursos Hídricos e do Meio Ambiente pela Universidade Federal Fluminense (UFF) e estagiário do Inea/RJ. Av. Marechal Floriano, 45 – 14º andar – CEP: 20.080-901- Rio de Janeiro – RJ - E-mail: gabrielfuriati.inea@gmail.com

⁶ Diretor de Segurança Hídrica e Qualidade Ambiental do Inea/RJ. Av. Marechal Floriano, 45 – 14º andar - CEP: 20.080-901- Rio de Janeiro – RJ - E-mail: caue.inea@gmail.com

sobre os impactos no abastecimento, a coleta de dados em campo por observadores locais e as ações de diagnóstico, resposta, e a publicação do Boletim Mensal de Segurança Hídrica. Os resultados evidenciam a relevância da integração entre dados técnicos, percepção local, sistemas de monitoramento contínuo e articulação interinstitucional para fortalecer estratégias de gestão preventiva e a capacidade de resposta frente à variabilidade climática e garantir a segurança hídrica em diferentes regiões do estado.

Palavras-Chave – Secas, Monitor de Secas, Estado do Rio de Janeiro

1. INTRODUÇÃO

Os eventos hidrológicos extremos (secas, inundações e deslizamentos) representam a maioria das ocorrências dos desastres naturais no Brasil. Historicamente, a região semiárida do Nordeste brasileiro foi o local marcado pela maior ocorrência de secas. Quase 94% das pessoas afetadas por secas em 2019 vivem nesta região, que contabiliza 80% dos registros do país. Desde 2014, alterações no regime de chuvas com aumento da frequência e magnitude dos eventos extremos de secas vêm sendo observadas também em outras regiões do país.

A segurança hídrica do Estado do Rio de Janeiro (ERJ) é em grande parte relacionada à bacia do rio Paraíba do Sul e, em particular, ao seu complexo Sistema Hidráulico que regulariza os rios Paraíba do Sul e promove a transposição de água para a bacia do rio Guandu, através da Resolução Conjunta ANA, DAEE, IGAM, INEA nº 1.382/2015⁷, gera energia e aumenta a disponibilidade hídrica durante o período de estiagem para o conjunto dos seus usuários consuntivos (abastecimento público, industrial e agrícola).

Durante os anos de 2014 e 2015, em meio à maior crise hídrica vivenciada na bacia do rio Paraíba do Sul, o ERJ sofreu déficits de precipitação que resultaram no estabelecimento de condições de seca e uma crise de água sem precedentes, ocasionando impactos em diversos setores usuários em todo o estado fluminense, sobretudo aqueles banhados pelos rios Paraíba do Sul e Guandu (COSTA et al., 2015).

No período de junho de 2024 a maio de 2025, o ERJ vivenciou um novo ciclo de seca com reflexos significativos no abastecimento de água e a gestão dos recursos hídricos. Durante o período seco de 2024 (maio a setembro), as chuvas ficaram dentro ou abaixo da média esperada para a estação, especialmente em setembro, resultando em secas de intensidade fraca e moderada que persistiu em quase todo o estado até dezembro de 2024. Em janeiro de 2025, em virtude de eventos significativos de chuva, registrou-se o desaparecimento da seca no território fluminense. Apesar disto, fevereiro de 2025 foi caracterizado por tempo seco e quente, com precipitações escassas e pontuais, com retorno das secas fraca e moderada em todo o estado, que perduraram até maio de 2025 no extremo-norte fluminense, conforme será detalhado nos próximos capítulos.

Este trabalho apresenta e discute a importância de estratégias diversificadas para lidar com a escassez hídrica, e aponta caminhos para aprimorar o monitoramento e a gestão integrada dos recursos hídricos em situações críticas. Além disso, também são descritas as iniciativas adotadas pelo Inea visando auxiliar no alerta precoce, na preparação e no enfrentamento das secas, subsidiando a tomada de decisões pelo Poder Público (estadual e municipal) e operadoras de abastecimento no ERJ.

2. O FENÔMENO DA SECA

A seca é um fenômeno natural que, decorre do déficit de precipitação. Apesar de seu caráter recorrente, pode assumir dimensões severas, comprometendo atividades humanas e ambientais (SANTOS, 2020). A seca tem natureza transitória, ocorrendo quando há uma redução anormal e prolongada das chuvas em regiões onde, normalmente, existe equilíbrio hídrico.

⁷ <https://www.gov.br/ana/pt-br/legislacao/resolucoes/resolucoes-regulatorias/2015/1382>

A estiagem é fenômeno hidrológico natural cíclico, representa um estágio inicial ou menos severo da seca, muitas vezes associada a ausência de chuva no ciclo climático regular, como o atraso no início da estação chuvosa. Enquanto a estiagem tende a ser passageira e de impacto limitado, a seca pode evoluir e gerar consequências duradouras nos setores agrícola, econômico e ambiental.

A escassez hídrica resulta do desequilíbrio entre a demanda e a disponibilidade dos recursos hídricos, que pode trazer consequências socioeconômicas e ambientais. Embora possa estar associada à estiagem, também pode ser causada por excesso de demanda, desperdícios ou déficit tecnológico. A severidade dos seus danos depende da intensidade e duração da escassez, assim como da vulnerabilidade do sistema afetado, definida por aspectos tecnológicos, políticos, econômicos e sócio comportamentais. A escassez hídrica é, em grande parte, consequência do crescimento populacional em áreas de recursos hídricos limitados. Em uma perspectiva global, essas áreas, como regiões áridas, mostram-se particularmente vulneráveis a eventos climáticos extremos, como secas prolongadas e ondas de calor intenso (OKI & QUIOCHO, 2020).

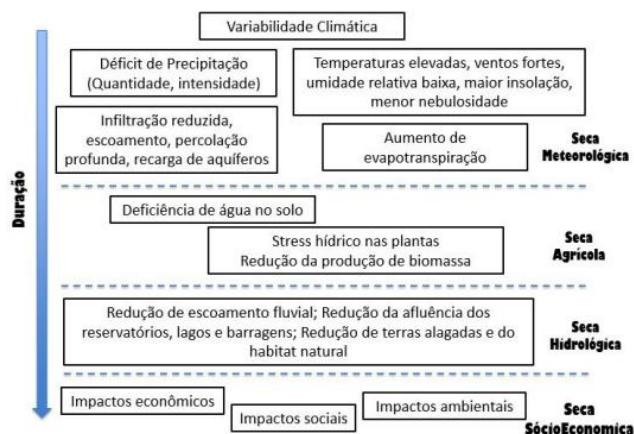
A distinção entre esses conceitos é fundamental, pois envolvem diferentes escalas temporais, intensidades e permanências, exigindo estratégias de gestão específicas. A aplicação de políticas públicas, sobretudo em regiões vulneráveis à variabilidade climática, pode comprometer a eficácia das ações. Assim, a precisão terminológica e o entendimento das especificidades de cada fenômeno são imprescindíveis para diagnósticos corretos, planejamento territorial e gestão eficiente dos recursos hídricos em diferentes escalas.

A percepção da seca está relacionada à perspectiva do observador: agricultores a associam à ausência de chuva e baixa umidade do solo, enquanto companhias de abastecimento focam nos níveis dos reservatórios. A Defesa Civil, por sua vez, diferencia estiagem (redução da precipitação) de seca (estiagem prolongada com redução das reservas hídricas e problemas socioeconômicos). Essas diferenças na percepção e magnitudes dos impactos dificultam uma conceituação única para o fenômeno.

Os impactos da seca são contextuais e podem persistir por anos. A intensidade de seus impactos irá depender diretamente das situações de vulnerabilidade da população afetada, com as comunidades mais pobres e vulneráveis sofrendo as consequências mais severas e negativas sobre as condições de vida e saúde (COSTA ET AL., 2022).

As secas podem ser classificadas em quatro categorias, que correspondem ao tipo de impacto ocasionado, sendo elas: meteorológicas, agrícolas, hidrológicas e socioeconômicas. Diante da incerteza de definição do termo, para descrever a seca, busca-se adequar o tema de abordagem, seja ele relacionado à precipitação, agricultura, hidrologia e à socioeconômica (Figura 1).

Figura 1 – Estágios da Seca. Fonte: COSTA ET AL., 2022.



Para qualificar as secas, usualmente, são utilizados índices e indicadores, que são instrumentos simples, que permitem identificar, medir e avaliar aspectos relacionados ao monitoramento de secas, visando acompanhar e avaliar programas ou ações ao longo do tempo, atuando como ferramenta útil ao planejamento. Os indicadores holísticos consideram cálculos detalhados, aspectos socioeconômicos e exigem grande requisitos de dados, validação e integração conceitual de todos os parâmetros necessários. Isto torna mais difícil sua aplicação e, por vezes, pela dificuldade de obter dados, torna-os também subjetivos. Assim, nenhum indicador sozinho fornece uma solução única para avaliação da escassez de água, ou de qualquer fenômeno (HUSSAIN ET AL., 2022).

Os índices e indicadores de seca podem se basear em diferentes tipos de variáveis. Para a precipitação, comumente são utilizados o Índice de Precipitação Padronizado (*Standardized Precipitation Index* – SPI), amplamente reconhecido, e o Índice de Precipitação e Evapotranspiração Padronizado (*Standardized Precipitation-Evapotranspiration Index* – SPEI). Em relação à vegetação, são utilizados o Índice de Condição Vegetal (*Vegetation Condition Index* – VCI) e o Índice de Saúde da Vegetação (*Vegetation Health Index* – VHI), que empregam dados do Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (*Normalized Difference Vegetation Index* – NDVI). A umidade do solo pode ser estimada via modelos e sensoriamento remoto, usando dados de satélites. Por fim, em relação aos recursos hídricos, destacam-se índices como o de Abastecimento de Água Superficial (*Sufarce Water Suply Index* – SWSI) e o Índice de Vazão Padronizado (*Standardized Flow Index* – SSFI), que fornecem informações sobre o estado hídrico de uma área (adaptado de GONÇALVES ET. AL., 2021).

3. PROGRAMA MONITOR DE SECAS⁸

Em 2013, o então Ministério da Integração Nacional solicitou uma assistência técnica para aprimorar a gestão de secas no Brasil, o que impulsionou o desenvolvimento do Monitor de Secas do Nordeste como um programa-piloto. Em 2020, o Monitor de Secas do Brasil foi formalmente instituído pela Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), expandindo-se a partir de 2018 para abranger todos os estados da federação. O programa acompanha mensalmente a situação da seca através do Mapa do Monitor de Secas, que classifica a severidade e a evolução (espacial e temporal) da seca. O processo de elaboração do mapa envolve etapas de autoria, validação e observação de impactos locais, com a colaboração ativa dos estados e diversas instituições que utilizam uma série de “produtos de apoio” como dados de precipitação, índices e outras variáveis, criando um retrato participativo e detalhado das condições da seca no país.

As cores no mapa classificam a intensidade da seca em relação ao histórico de dados locais: quanto mais escura a cor, mais distante a situação atual está do histórico, indicando a severidade da seca (Tabela 1).

Tabela 1. Classificação da severidade seca⁹.

Categoria	Descrição	Percentil	SPI/SPEI	Recorrência	Impactos Possíveis
S0	Seca Fraca	30 %ILI	-0,5 a -0,79	Uma vez a cada 2-5 anos	Entrando em seca: veranico de curto prazo diminuindo plantio, crescimento de culturas ou pastagem; Saindo de seca: alguns déficits hídricos prolongados, pastagens ou culturas não completamente recuperadas.
S1	Seca Moderada	20 %ILI	-0,8 a -1,29	Uma vez a cada 5-10 anos	Alguns danos às culturas, pastagens; córregos, reservatórios ou poços com níveis baixos, algumas faltas de água em desenvolvimento ou iminentes; restrições voluntárias de uso de água solicitadas.
S2	Seca Grave	10 %ILI	-1,3 a -1,59	Uma vez a cada 10-20 anos	Perdas de cultura ou pastagens prováveis; escassez de água comuns; restrições de água impostas.
S3	Seca Extrema	5 %ILI	-1,6 a -1,99	Uma vez a cada 20-50 anos	Grandes perdas de culturas / pastagem; escassez de água generalizada ou restrições.
S4	Seca Excepcional	2 %ILI	< -2	Uma vez a cada 50-100 anos	Perdas de cultura / pastagem excepcionais e generalizadas; escassez de água nos reservatórios, córregos e poços de água, criando situações de emergência.

Estágios de seca, ou categorias, as quais definem a intensidade de seca no mapa do Monitor. Fonte: Adaptado do National Drought Mitigation Center, Lincoln, Nebraska, U.S.

O Instituto Estadual do Ambiente (Inea), do Rio de Janeiro, integrou-se ao Monitor de Secas em 2020 e teve seu primeiro mapa publicado em junho daquele ano. O Inea atua não só como

⁸ <https://monitordesecas.ana.gov.br/o-monitor-de-secas>

⁹ Fonte: <https://monitordesecas.ana.gov.br/tabela-de-classificacao> (acesso em junho de 2025)

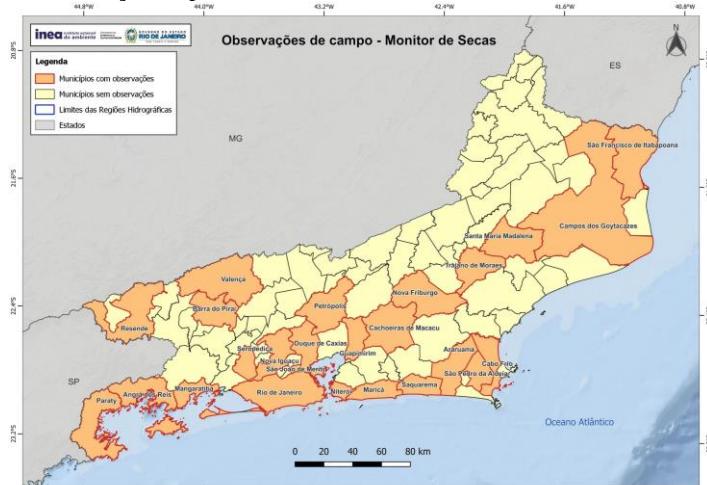
instituição validadora, ratificando os mapas mensais, mas também como provedora de informações, disponibilizando dados de sua rede hidrometeorológica.

Mensalmente, a equipe do Inea, composta por técnicos das Gerências de Segurança Hídrica e de Hidrometeorologia, analisa e valida os mapas no estado. Na etapa de validação, o Inea:

- Produz novos indicadores para estações existentes que não são usadas na elaboração dos produtos de apoio;
 - Avalia o período e a quantidade de dias sem precipitação no mês;
 - Compara os valores de precipitação totais com médias e mínimos históricos;
 - Analisa a vazão dos rios monitorados e os níveis dos reservatórios do estado;
 - Coleta e consolida as informações fornecidas pelos observadores de campo.

Os dados de observação de campo são coletados mensalmente por um questionário respondido por colaboradores voluntários, majoritariamente guarda-parques e outros servidores do Inea, residentes em diversos municípios do estado. Essas informações fornecem uma visão local sobre a seca, permitindo ao Inea representar espacialmente as respostas. A Figura 2 ilustra espacialmente os municípios com observadores desde a implementação do programa no ERJ.

Figura 2. Distribuição espacial da rede de observadores do Monitor de Secas no ERJ.



O Inea planeja expandir e otimizar sua rede de observadores de seca, buscando não somente a automatização e otimização do processo, mas também incluir outras instituições. Para isso, o órgão está formalizando parcerias, como a com a Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado do Rio de Janeiro (EMATER-RIO), e planejando capacitar e integrar servidores da Defesa Civil (estadual e municipal) e membros dos Comitês de Bacias Hidrográficas (CBHs), visando aumentar a confiabilidade das informações e ampliar o número de municípios com observações para garantir uma cobertura completa do território fluminense.

4. A EVOLUÇÃO DA SECA NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO ENTRE JUNHO DE 2024 A MAIO DE 2025

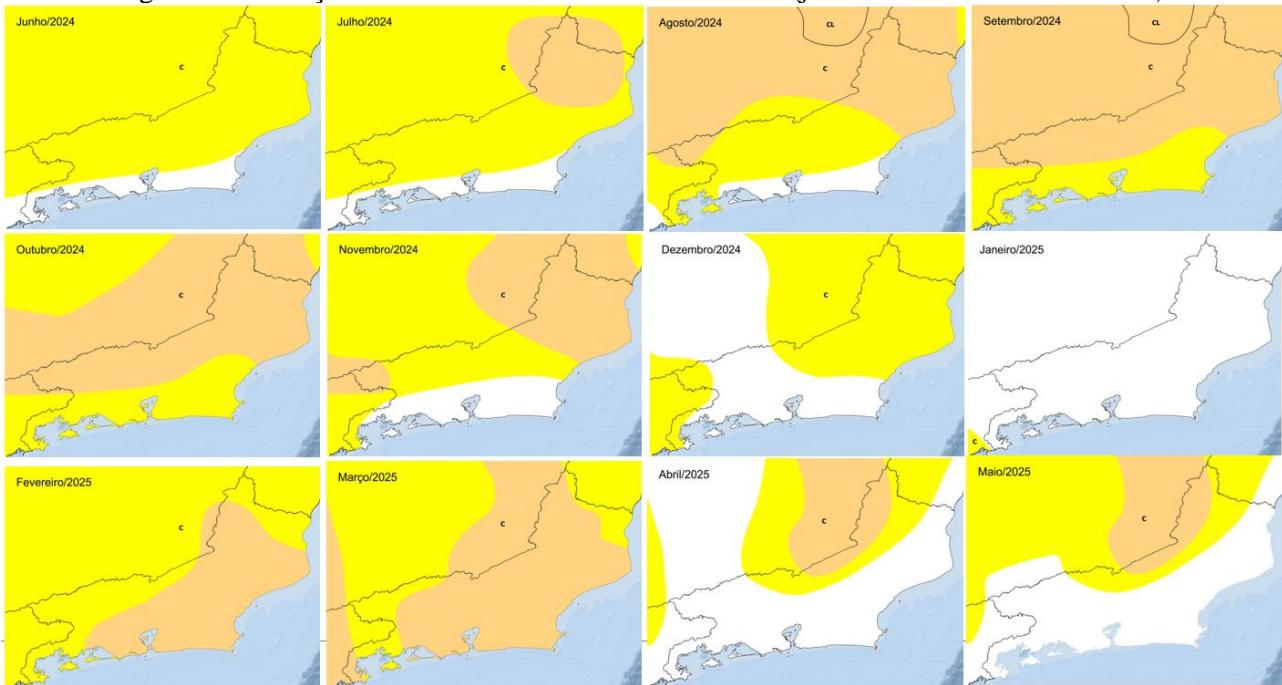
A disponibilidade hídrica no estado do Rio de Janeiro é irregular devido a fatores climáticos, geomorfológicos e intervenções humanas nos cursos d'água. Períodos de seca afetam o abastecimento humano, a geração hidrelétrica, a indústria e a agricultura, aumentando a vulnerabilidade hídrica do estado. A escassez de chuvas e o baixo investimento em infraestrutura podem levar a crises hídricas, como as de 2014 e 2015. Portanto, é fundamental monitorar e acompanhar as secas, visando a emissão de alertas precoces, permitindo a definição e a implementação de estratégias de enfrentamento que minimizem os impactos da escassez de chuvas e fortalecam a segurança hídrica do estado.

Em suma, cada região do ERJ apresenta desafios específicos no suprimento de água para a população e demais usuários em situações de seca. De modo geral, a evolução da seca no estado para o período de junho de 2024 a maio de 2025 pode ser observada na Tabela 2 e na Figura 3 com impactos classificados como de curto prazo (C).

Tabela 2. Evolução da seca no Estado do Rio de Janeiro (junho de 2024 a maio de 2025).

Mês/Ano	Comportamento da seca
Maio/2024	Avanço da seca fraca (S0) na bacia do Paraíba do Sul, oeste e norte do estado.
Junho/2024	Avanço da seca fraca (S0) no centro-norte do estado.
Julho/2024	Agravamento da seca, passando de fraca (S0) para moderada (S1) no norte do estado.
Agosto/2024	Agravamento da seca, passando de fraca (S0) para moderada (S1) no sudoeste, além de expandir a área de seca moderada (S1) no norte do estado.
Setembro/2024	Avanço da seca fraca (S0) no litoral e Região Metropolitana, e da seca moderada (S1) no oeste do estado e Região Serrana.
Outubro/2024	Não houve alteração em relação ao mês anterior.
Novembro/2024	Recuo das secas moderada (S1) e fraca (S0) no centro-sul do estado.
Dezembro/2024	Abrandamento da seca, passando de moderada (S1) para fraca (S0) no norte do estado e no sul fluminense, com recuo da seca fraca (S0) no centro-oeste do estado, ampliando a área sem seca relativa (SSR).
Janeiro/2025	Desaparecimento da seca fraca (S0), ficando todo o estado sem seca relativa.
Fevereiro/2025	Piora nos indicadores, configurando um quadro de seca em todo o estado, com seca fraca (S0) no extremo norte e sul fluminense e seca moderada (S1) nas demais áreas.
Março/2025	Aumento da área com seca moderada (S1).
Abril/2025	Recuo da seca, concentrando-se apenas no extremo norte do estado.
Maio/2025	Manutenção da seca, com chuvas dentro da média esperada.

Figura 3 – Evolução da seca no Estado do Rio de Janeiro (junho de 2024 a maio de 2025).



Esse acompanhamento detalhado e mensal contribuiu para subsidiar decisões assertivas para o enfrentamento dos desafios impostos pelas estiagens prolongadas. Nesse sentido, o próximo capítulo irá abordar as iniciativas adotadas pelo Inea diante dos cenários de seca observados no período de junho de 2024 a maio de 2025.

5. INICIATIVAS ADOTADAS PELO INEA

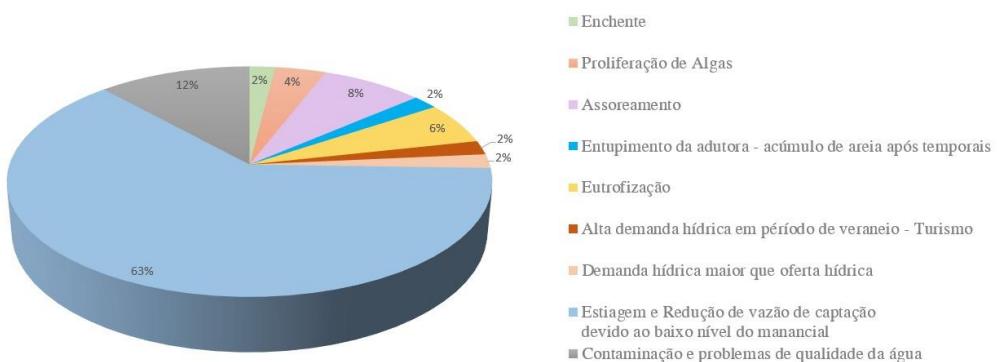
Diante dos problemas observados e relatados, o Inea articulou-se com demais entidades atuantes, como as concessionárias de abastecimento e prefeituras, visando minimizar os impactos dos problemas enfrentados. Dentre as ações do Inea, destacam-se:

- Ofícios aos 92 municípios e operadoras do estado para o preenchimento de formulários sobre os sistemas de abastecimento de água, estratégias de enfrentamento de períodos de escassez hídrica (setembro de 2024) e sobre as condições dos sistemas (fevereiro de 2025);
- Notificações aos empreendedores de barramentos fiscalizados pelo Inea para o preenchimento de formulário sobre as condições atuais dos reservatórios e suas estruturas, tendo em vista o cenário de estiagem observado em diversos municípios (setembro de 2024);
- Lançamento do Boletim de Segurança Hídrica;
- Vistorias em sistemas de abastecimento com problemas relatados, buscando identificar pontos alternativos e estratégias emergenciais para situações de estresse hídrico.

O formulário de 2024 sobre os sistemas de abastecimento de água buscou diagnosticar as duas pontos de captação, a existência de fontes alternativas, e as estratégias e soluções para cenários adversos. O de 2025, visto o cenário atípico de baixos níveis dos rios para esta época do ano gerou preocupação entre os municípios e concessionárias de abastecimento e, diante disso, o novo formulário buscou identificar dificuldades no abastecimento público de água nos municípios fluminenses, alinhar e colaborar na definição de estratégias de enfrentamento como, por exemplo: gestão da demanda, fontes alternativas, operação da rede, monitoramento e prevenção e planos de comunicação em situações de crise.

Dentre os resultados dos formulários sobre os sistemas de abastecimento de água das 179 respostas, quase 30% confirmou problemas ocorridos nas captações em 2024. Adicionalmente, foram informadas e compiladas as complicações ocorridas no abastecimento, evidenciadas na Figura 4.

Figura 4. Problemas que afetaram o abastecimento nas captações de água no ERJ em 2024.



Como forma de analisar medidas pretéritas e planejar novas estratégias de enfrentamento da escassez hídrica no estado, foi questionado às operadoras sobre os protocolos e procedimentos em situações de crise ou em casos de rebaixamento de nível.

Sobre a capacidade de contornar problemas, 81% dos municípios e operadoras informaram que possuem estratégias de enfrentamento à escassez hídrica. Apesar dos problemas relatados e de algumas operadoras não estarem preparadas para contorná-los diretamente na captação, a maioria das concessionárias informou que possuem um plano de contingência para seus sistemas. Contudo, especialmente nos sistemas cujas captações são realizadas diretamente nos cursos d'água, as concessionárias ressaltaram que a solução ideal para operação dos seus sistemas seria a implementação de reservatórios de regularização de vazão na bacia hidrográfica. Como consolidação das informações coletadas no formulário de 2024, observou-se que a estiagem em setembro deste ano foi evidenciada por notícias, publicações oficiais e decretos em diversos municípios, como Angra dos

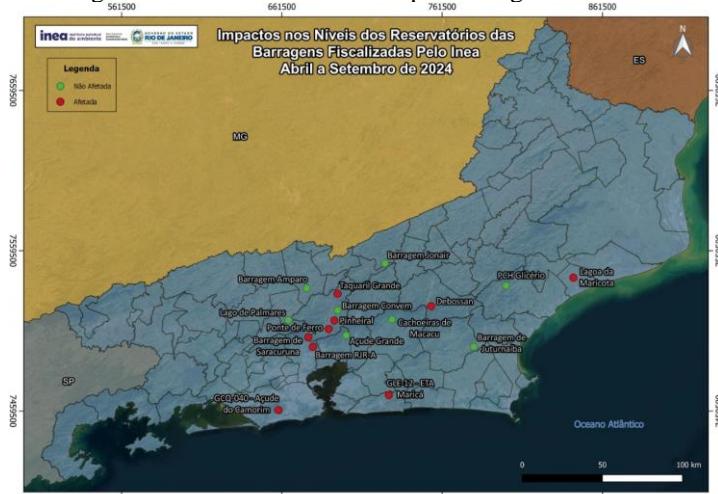
Reis¹⁰, Mangaratiba¹¹ e Guapimirim¹². Além dos decretos, empresas de saneamento emitiram comunicados sobre problemas no abastecimento em várias localidades (Figura 5).

Figura 5. Municípios afetados pela estiagem em setembro de 2024 no ERJ



Foram recebidas algumas respostas sobre as principais barragens do Estado, tendo sido informado por boa parte dos empreendedores que os níveis dos reservatórios haviam sido impactados pelos baixos volumes de chuva no período e que alguns usos haviam sido afetados. Destaca-se ainda que, apesar de alguns reservatórios e usos da água não terem sido impactados, de modo geral, os empreendedores relataram que foi possível observar uma redução significativa na vazão dos rios do entorno.

Figura 6. Barramentos afetados pela estiagem em 2024.



Adicionalmente, foi lançado o Boletim Mensal de Segurança Hídrica¹³, em setembro de 2024, uma ferramenta de transparéncia e divulgação de informações sobre as condições hídricas do estado. Ao longo das suas edições, o conteúdo foi aprimorado e adaptado às necessidades sazonais e aos eventos climáticos.

As primeiras edições focaram no cenário de estiagem: diagnóstico, situação de abastecimento nos municípios fluminenses, detalhamento das condições dos reservatórios e prognóstico de chuvas. Com o início do período chuvoso, o boletim adaptou seu escopo para incluir o monitoramento de

¹⁰ Decreto Municipal nº 13.276, de 09/09/2024.

¹¹ Decreto Municipal nº 5.067, de 11/09/2024.

¹² Decreto Municipal n° 27.47, de 15/09/2024.

¹³ <https://www.inea.rj.gov.br/boletim-mensal-de-seguranca-hidrica>

riscos associados ao excesso de água a partir da 4^a edição: distribuição da chuva no estado no mês anterior e os alertas emitidos no âmbito do Sistema de Alerta de Cheias. O boletim evoluiu para um panorama mais completo, incorporando novas variáveis para uma análise mais robusta da segurança hídrica no estado: dados de qualidade (a partir da 7^a edição) e balneabilidade das praias (a partir da 8^a edição).

6. CONCLUSÕES

O período de junho de 2024 a maio de 2025 evidenciou um novo ciclo de seca no ERJ, com impactos significativos na oferta e gestão hídrica, reiterando a vulnerabilidade do estado a eventos dessa natureza. O Inea desempenhou um relevante papel no monitoramento sistêmico da seca, intensificando sua atuação no Programa Monitor de Secas por meio de um processo colaborativo que integra dados hidrometeorológicos, validação de mapas e informações de campo de observadores locais.

Essa abordagem detalhada permitiu a identificação de cenários de estresse hídrico e a implementação de medidas proativas, como o registro de estiagens, coleta de dados sobre impactos no abastecimento e vistorias para identificar fontes alternativas no caso de alguns sistemas integrados. A publicação do Boletim Mensal de Segurança Hídrica também se mostrou essencial para a disseminação de informações sobre o tema, além de demonstrar a relevância da integração de dados técnicos, percepção local e articulação interinstitucional.

Para enfrentar a escassez hídrica, é essencial adotar um portfólio de medidas redundantes, em vez de depender de uma única solução, como um único reservatório, que pode falhar em secas severas. Estratégias combinadas, como o reuso de águas residuais, redução de vazamentos, construção de reservatórios e zonas úmidas para recarga de aquíferos, entre outros, criam uma abordagem mais robusta e eficaz. A utilização de soluções complementares, para compensar falhas de um dado sistema principal, diminui os impactos das crises e estabelece uma rede de segurança, aumentando a resiliência e sustentabilidade na gestão de recursos hídricos (BARCELLOS, 2025).

A criação de uma capacidade de reserva é crucial e se dá pela redução da demanda (eficiência e mudanças de comportamento), melhor aproveitamento da oferta existente (alocação flexível de água), diversificação das fontes (águas subterrâneas e superficiais) e desenvolvimento de novas fontes (infraestrutura tradicional e verde). Embora soluções como redes inteligentes, dessalinização e novos reservatórios apresentem desafios, o sucesso exige planejamento cuidadoso e avaliação de impactos a longo prazo, garantindo resiliência e flexibilidade para futuras secas (SAYERS ET AL., 2016).

Portanto, este trabalho evidenciou que o monitoramento contínuo das secas contribui para uma gestão mais proativa das secas, em detrimento da ação reativa, que atua na gestão da crise do desastre, cujo caráter assistencialista incapaz de aumentar, em longo prazo, a resiliência dos afetados pela seca.

7. REFERÊNCIAS

ANA - AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO. O Monitor de Secas. 2025. Disponível em: <https://monitordesecas.ana.gov.br/tabela-de-classificacao> Acesso em: 16 de junho de 2025.

BARCELLOS, I. A. Introdução de um Indicador de Resiliência no Índice de Risco de Escassez Hídrica - W-SCARI. Dissertação do Programa de Engenharia Ambiental - Escola Politécnica & Escola de Química - Universidade Federal do Rio de Janeiro. Abril, 2025

COSTA, L. F.; FARIA JÚNIOR, J. E. F.; JOHNSSON, R. M. F.; SILVA, L. D. O.; ACSELRAD, M. V. Crise hídrica na bacia do Rio Paraíba do Sul: enfrentando a pior estiagem dos últimos 85 anos. Revista Ineana, Rio de Janeiro, v. 3, n. 1, 2015. ISSN: 2238-2496.

COSTA, L. F.; BARCELLOS, I.A.; MARTINS, C.A.; GALVES, V. L.V. Secas no Estado do Rio de Janeiro: o monitoramento sistêmico como ferramenta de segurança hídrica. Revista Ineana v.10 n.1jan-jun 2022.

GONÇALVES, S.T.N.; JUNIOR, F.C.V.; SAKAMOTO, M.S.; SILVEIRA, C.S. & MARTINS, E.S.P.R. (2021). **Índices e Metodologias de Monitoramento de Secas: Uma Revisão.** Revista Brasileira de Meteorologia, v. 36, n. 3 (Suplemento), 495 511.

HUSSAIN, Z.; WANG, Z.; WANG, J.; YANG, H.; ARFAN, M.; HASSAN, D.; WANG, W.; AZAM, M. I.; FAISAL, M. **A comparative appraisal of classical and holistic water scarcity indicators.** Water Resources Management, v. 36, n. 3, p. 931–950, fev. 2022.

MISHRA, A.K.; SINGH, V.P. **A review of drought concepts.** Journal of Hydrology, v. 391, n. 1-2, p. 202-216, 2010.

OKI, T.; YANO, S.; HANASAKI, N. **Economics of virtual water trade.** Environmental Research Letters, 12, 044002. 2017. doi:10.1088/1748-9326/aa625f

LI, H.; WANG, W. Knowledge Domain and Emerging Trends of Social Vulnerability Research: A Bibliometric Analysis. (1991–2021) Int JEnviron Res.Publ Health 2022, 19, 8342

PESSINI, P.B. **Estudo dos Eventos de Seca Meteorológica na Região Sul do Brasil.** Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico, Graduação em Engenharia Sanitária e Ambiental, Florianópolis, 87 p. 2017.

PONTES FILHO, J.D.; PORTELA, M.M.; STUDART, T.M. de C.; SOUZA FILHO, F. de A. **A continuous drought probability monitoring system, CDPMS, based on copulas.** Water, v. 11, n. 9, p. 1925, 2019.

SANTOS, KMS. **Avaliação da eficiência do Monitor de Secas para definição de secas em Sergipe.** Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, SE, 2020.

SAYERS, P. B.; LI, Y.; MONCRIEFF, C.; LI, J.; TICKNER, D.; XU, X.; SPEED, R.; LI, A.; GANG, L.; QIU, B.; WEI, Y.; PEGRAM, G.. **Drought risk management: a strategic approach.** Paris: UNESCO on behalf of WWF, 2016.