

**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE FILOSOFIA, LETRAS E CIÊNCIAS HUMANAS
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA**

LILIANE MATOS CAMARGO

**A crise no gerenciamento hídrico e sua consequência no funcionamento de
hidrelétricas: um estudo sobre Ilha Solteira**

**The crisis in water resource management and the consequences for
hydroelectric: a study on Ilha Solteira**

São Paulo
2024

LILIANE MATOS CAMARGO

A crise no gerenciamento hídrico e sua consequência no funcionamento de hidrelétricas: um estudo sobre Ilha Solteira

Trabalho de Graduação Integrado (TGI) apresentado ao Departamento de Geografia da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, da Universidade de São Paulo, como parte dos requisitos para obtenção do título de Bacharel em Geografia.

Área de Concentração: Geografia

Orientador: Prof. Dr. Luís Antônio Bittar Venturi

São Paulo

2024

FICHA CATALOGRÁFICA

[PARA ELABORAR A FICHA DE MANEIRA AUTOMÁTICA, [CLIQUE AQUI](#)]

Dedico este trabalho à minha família e amigos com amor, admiração e gratidão pelo apoio, carinho e presença ao longo do período de elaboração deste trabalho.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Luis Antonio Bittar Venturi, que me orientou ao longo do ano com muita paciência e atenção, me ensinando e contribuindo para o resultado desta pesquisa.

Ao Prof. Dr. Wagner Costa Ribeiro e à Prof^a. Dr^a. Fabiana Pegoraro Soares, por terem acreditado em meu potencial dentro do Laboratório de Geografia Política.

À Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, pela oportunidade de realização do curso.

Aos meus familiares e amigos por tamanho suporte ao longo dos anos, principalmente durante minha graduação.

“Ela já vem, branquinha, cheirando a água
nova,
e a serra está clarinha, neblinando...
A chuva vem rolando, vem chiando,
e o vento assobiando
— Galopa, Cabiúna, que a água vem vindo,
e as sementinhas do meloso seco estão
dançando...”

(ROSA, João Guimarães, 1936)

RESUMO

CAMARGO, Liliane Matos. **A crise no gerenciamento hídrico e sua consequência no funcionamento de hidrelétricas**: um estudo sobre Ilha Solteira. 2022. 53 f. Trabalho de Graduação Individual (TGI) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2022.

O termo *crise hídrica* conseguiu uma participação assídua no vocabulário do brasileiro desde 2014 que, em sua maioria, utiliza este termo como uma forma de culpabilizar a natureza sobre o regime de chuvas, desconsiderando a explicação de uma má gestão das águas. Este fato, por exemplo, não se resumiu apenas na diminuição de oferta de água para a população, outrossim no comprometimento das usinas hidrelétricas no interior do país acarretando em um racionamento elétrico. A maior usina do estado de São Paulo, a Usina Hidrelétrica de Ilha Solteira, localizada no rio Paraná, gerou durante alguns meses no ano de 2021 apenas 30% de sua capacidade elétrica, visando preservar o pouco de água contida em seu reservatório, temendo que ocorresse um possível apagão, como em 2001. Por sua vez, para se pensar em uma geografia dos recursos naturais, esta pesquisa manteve-se empenhada principalmente em compreender a gestão das águas e sua relação com as baixas do reservatório da Usina Hidrelétrica de Ilha Solteira por meio de análise dinâmica, comparativa e evolutiva compreendendo o espaço geográfico que se insere a problemática.

Palavras-chave: Gestão das águas; Racionamento elétrico; Crise energética; Geografia dos recursos naturais; Regime de chuvas

ABSTRACT

CAMARGO, Liliane Matos. **The crisis in water resource management and the consequences for hydroelectric**: a study on Ilha Solteira. 2022. 53 f. Trabalho de Graduação Individual (TGI) – Faculty of Philosophy, Languages and Literature, and Human Sciences, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2022.

Since 2014, the term water crisis has managed to become a regular part of Brazilian vocabulary, with the majority using this term as a way of blaming nature on the rainfall regime, disregarding the explanation of poor water management. This fact, for example, was not limited only to the reduction in the supply of water to the population, but also to the commitment of hydroelectric plants in the interior of the country, resulting in electricity rationing. The largest plant in the state of São Paulo, the Ilha Solteira Hydroelectric, located on the Paraná river, generated only 30% of its electrical capacity for a few months in 2021, aiming to preserve the little water contained in its reservoir, fearing that in case of a possible blackout, as in 2001. To think about a geography of natural resources, this research remained committed mainly to understanding water management and its relation with losses in the reservoirs of the Ilha Solteira Hydroelectric for means of dynamic, comparative and evolutionary analysis comprising the geographic space in which the problem is inserted.

Keywords: Water management; Electricity rationing; Energy crisis; Geography of natural resources; Rainfall regime

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1	Matriz Energética Mundial (1990-2020)	16
Figura 2	Matriz Elétrica Mundial (1990-2020)	16
Figura 3	Matriz Energética Brasileira (2021)	22
Figura 4	Matriz Elétrica Brasileira (2021)	23
Figura 5	Participação de Energias Renováveis (Duráveis) na OIE (Oferta Interna de Energia)	23
Figura 6	Oferta Interna de Energia de 2012-2021	24
Figura 7	Participação setorial no consumo de eletricidade 2020	25
Figura 8	Modelo de uma UHE com altura média a alta	26
Figura 9	Localização da Hidrelétrica de Ilha Solteira	28
Figura 10	Usina Hidrelétrica de Ilha Solteira	30
Figura 11	Operações da CTG no Brasil	32
Figura 12	Energias Naturais Afluentes - ENA	33
Figura 13	Monitor de Secas (Janeiro - Abril/2021)	35
Figura 14	Monitor de Secas (Maio-Agosto/2021)	37
Figura 15	Monitor de Secas (Setembro-Dezembro/2021)	38
Figura 16	Monitor de Secas (Janeiro-Abril/2022)	40
Figura 17	Monitor de Secas (Maio-Agosto/2022)	41
Figura 18	Monitor de Secas (Setembro-Dezembro/2022)	42
Tabela 1	Exemplos de recursos a partir da classificação de recursos naturais	15
Tabela 2	Vazão Natural Média Afluente (Out/2020-Ago/2021)	34

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SIGNOS

ANA	Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico
BEN	Balanço Energético Nacional
CELUSA	Centrais Elétricas de Urubupungá S.A.
CESP	Companhia Energética de São Paulo
CHESF	Companhia Hidroelétrica do São Francisco
CIBPU	Comissão Interestadual da Bacia Paraná-Uruguai
CMSE	Comitê de Monitoramento do Setor Elétrico
CNAEE	Conselho Nacional de Águas e Energia Elétrica
CREG	Câmara de Regras Excepcionais para Gestão Hidroenergética
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CTG	China Three Gorges Corporation
Gwh	Gigawatt-hora
ENA	Energias Naturais Afluentes
EPE	Empresa de Pesquisa Energética
FPA	Frente Polar Atlântica
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IEA	International Energy Agency
MME	Ministério de Minas e Energia
MW	Megawatt
ODS	Objetivos do Desenvolvimento Sustentável
OIE	Oferta Interna de Energia
ONS	Operador Nacional do Sistema Elétrico
ONU	Organização das Nações Unidas
PRONAR	Programa Nacional de Qualidade do Ar
RIMA	Relatório de Impacto Ambiental
SEMA	Secretaria Especial do Meio Ambiente
SisEvapo	Sistema para Cálculo da Evaporação Líquida para os Reservatórios do Sistema Elétrico Brasileiro
SNIRH	Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos
TJ	Terajoule
UHE	Usina Hidrelétrica

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
1.1. Objetivos	12
1. 2. Metodologia	12
1 A ENERGIA NO CONTEXTO HISTÓRICO MUNDIAL	14
2.1 A Matriz Energética e Elétrica Brasileira	18
2.1.1 As Hidrelétricas	25
3 LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO E PROBLEMÁTICA	28
3.1 A Usina Hidrelétrica de Ilha Solteira e sua Administração	29
2.2 Racionamentos, Crise Hídrica, Elétrica e o Gerenciamento Hídrico	32
CONCLUSÕES E REFLEXÕES FINAIS	47
REFERÊNCIAS	49
GLOSSÁRIO	55
ANEXO A – Mapa do Sistema Interligado Nacional	56
ANEXO B – Resolução ANA Nº 77, 1º de Junho de 2021	57
ANEXO C – Resolução ANA Nº 84, 18 de Junho de 2021	58

1 INTRODUÇÃO

A frase “*Ilha Solteira pede água*” (Bernardes, 2015) foi apenas uma das chamadas jornalísticas em 2015. Neste momento, o país, mas, principalmente, a região sudeste, vivia um período em que expressões como *crise hídrica* apareciam frequentemente em chamadas jornalísticas, além de serem utilizadas cotidianamente pela população em geral.

A relação entre a chamada e a expressão é simples: a estiagem atingiu o país, possibilitando que o racionamento de água fosse a única saída prevista para os brasileiros, além do receio de um racionamento elétrico que pairava no ar. O apagão ocorreu e uma das explicações foi a do baixo nível dos reservatórios. Novamente, em 2021, a ANA (Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico) confirmou que os reservatórios da mesma usina estavam abaixo do indicado, propondo cronograma de recuperação.

A expressão abordada anteriormente, *crise hídrica*, conseguiu uma participação assídua no vocabulário da sociedade brasileira desde 2014 que, em sua maioria, utiliza este termo como uma forma de culpabilizar a natureza sobre o regime de chuvas, desconsiderando a explicação de uma má gestão das águas. Este fato, por exemplo, não se resumiu apenas na diminuição de oferta de água para a população, outrossim no comprometimento das usinas hidrelétricas no interior do país. A maior usina do estado de São Paulo, a UHE de Ilha Solteira, localizada no rio Paraná, gerou durante alguns meses no ano de 2021 menos de sua capacidade elétrica, visando preservar o pouco de água contida em seu reservatório, temendo que ocorresse mais um possível grande apagão, como em 2001 ou um de menor escala como 2015 (Bernardes, 2015).

Acreditamos, ainda, que seja possível colaborar na compreensão do gerenciamento das águas, ao considerarmos não apenas os aspectos naturais, como por exemplo, as variações pluviométricas, como também as políticas que envolvem o SIN - Sistema Interligado Nacional (conferir anexo A). Através do método de análises integrada e evolutiva pensamos ser possível, ao longo da leitura desta pesquisa, ter uma compreensão da relação entre a crise no gerenciamento hídrico e as baixas no reservatório da Usina Hidrelétrica de Ilha Solteira, sendo esse o objetivo final.

Organizamos esta monografia em três capítulos. O primeiro insere o leitor no

contexto de conceitos essenciais para geografia dos recursos naturais ao longo da abordagem do histórico do uso de energias no país e sua atual matriz energética e elétrica. Nesse primeiro capítulo temos como foco buscar a compreensão da crise do gerenciamento hídrico, as medidas tomadas pelo governo para contenção do problema, suas consequências para a população e uma breve discussão dos dados encontrados nas plataformas da ONS, SIGRH, ANA e EPE para sustentar o encontrado no material bibliográfico. O segundo capítulo apresenta com mais detalhes a grande contribuição das hidrelétricas, sua relevância e principais pontos para compreender seu funcionamento técnico, político e sócio-ambiental. O capítulo três trata das análises de resultados, considerando as variações climáticas e problemas de gestão. Por fim, em *conclusões e reflexões finais* encontram-se a síntese, principais discussões e resultados de todo estudo.

1.1. Objetivos

A partir da problemática envolvendo a *crise hídrica*, suas consequências para o fornecimento de energia elétrica e o fato do alvo dos racionamentos e apagões ser a terceira maior UHE do Brasil e a maior do estado de São Paulo, consideramos relevante debruçarmo-nos sobre o tema da presente pesquisa. Além disso, ao pensar em uma geografia dos recursos naturais, esta pesquisa manteve-se empenhada em aplicar conceitos geográficos que de alguma forma contribuiriam na compreensão da gestão das águas nas hidrelétricas e sua relação com as baixas dos reservatórios da Usina Hidrelétrica de Ilha Solteira. Por isso, o objetivo geral é demonstrar que as baixas no reservatório são decorrentes da má gestão, do que fatores climáticos.

1. 2. Metodologia

Ao considerar a área e objeto de estudo da presente pesquisa é imprescindível abranger não apenas aspectos sociais afetados pela crise do gerenciamento hídrico, contudo, com a interligação dessa culpabilização sendo proveniente de aspecto natural, por isso há necessidade de analisar os dados de maneira dinâmica. A análise integrada permite que se tenha uma visão do aspecto social em conjunto com o aspecto natural, tornando-se essencial ao se pensar o espaço geográfico, onde cotidianamente estamos em interação (VENTURI, 2008). Como procedimento técnico, coletamos e sistematizamos de dados de plataformas

como o ONS (Operador Nacional do Sistema Elétrico), o qual disponibiliza os níveis de volume útil das usinas hidrelétricas ao decorrer dos anos; os monitoramentos, anuários, BEN (Balanço Energético Nacional) e planos fornecidos pela Empresa de Pesquisa Energética (EPE); dados do monitoramento de secas da ANA; e uso de metadados e avaliações do SIGRH (Sistema Integrado de Gerenciamento Hídrico do Estado de São Paulo). Dados como estes foram essenciais para a análise evolutiva que permitiram entender com mais precisão como o volume de água variou no reservatório da UHE Ilha Solteira, principalmente de 2014, início da crise, até o ano de 2022, ano da pesquisa.

As análises foram apoiadas nas técnicas de sistematização como produções cartográficas, tabelas e gráficos para que assim se fizesse uma melhor visualização dos dados. Além disto, para a pesquisa e análises, é importante que o raciocínio esteja baseado em uma das primeiras etapas do processo de pesquisa científica, o levantamento bibliográfico. Iniciamos esta pesquisa buscando não apenas a literatura clássica acerca do assunto, como também o que é relevante para a discussão atual, seja em bancos de dados como Web Of Science e Scielo, periódicos conceituados, teses, documentos e relatórios oficiais ou livros técnicos. Em sequência, tendo sido incorporada à pesquisa a base teórica e, buscando uma visão cronológica de fatos, da repercussão das questões de crise de gerenciamento estudadas nesta pesquisa, buscamos notícias em jornais. Reforçamos ainda que ao longo dos capítulos será comum a substituição de *crise hídrica* por *crise do gerenciamento hídrico*.

2 A ENERGIA NO CONTEXTO HISTÓRICO MUNDIAL

A crescente necessidade do uso da energia, cenários de emergência ambiental que demandam formas menos agressivas ao meio ambiente, aumento da demanda energética e conflitos políticos por domínio destes recursos geradores têm colocado a palavra *energia* em alta.

Utilizar a energia, portanto, teria seu caminho definido por duas vias segundo Taioli (2013). Uma proveniente do interior do planeta Terra (geotérmica) e a do Sol (radiação), ambas energias primárias (Venturi, 2021). Todavia, há ainda a via dos utilizados para geração de energia, os recursos energéticos— fundamentais para o desenvolvimento nacional. A energia, em vista disso, não é para Hinrichs, Kleinbach e Reis (2017) algo que se cria ou destrói, a energia é constante, e que, portanto, se há algo que se deve discutir é a sua conversão e a sua redistribuição, como a energia hidráulica sendo transformada em elétrica, por exemplo, e as limitações dos recursos energéticos. Neste último ponto, é interessante acrescentar que a taxa de crescimento do consumo energético aumentou de maneira significativa, em alguns casos, exponencialmente. Ao perceber a produção de carvão, a título de referência, este crescimento não aumentou, uma das razões são as questões ambientais.

Antes de dar sequência à apresentação dos tópicos tratados no capítulo, é essencial compreender os conceitos que estão sendo considerados sobre os recursos. Venturi (2021) classifica o recurso natural como elementos ou aspectos da natureza que tenham demanda de uso para que, de alguma maneira, satisfaça a necessidade do Homem. Além disso, podemos separá-los em dois grandes grupos, são eles: duráveis e esgotáveis. Os duráveis podem ainda sofrer mais classificações como renováveis (característica de renovação rápida, mas que ainda assim se superexplorados podem se esgotar e, quando estes não se esgotam mesmo com alta exploração, são chamados de recursos inesgotáveis), reproduzíveis (apenas água doce), naturalmente recicláveis e inesgotáveis. O segundo grande grupo, por sua vez, divide-se em renováveis mal utilizados e finitos, como apresentados na tabela 1. Nesta pesquisa, por esta classificação, colocaremos a água como naturalmente recicláveis, reproduzível e inesgotável (Park, 2011; Venturi, 2021).

Tabela 1 — Exemplos de recursos a partir da classificação de recursos naturais

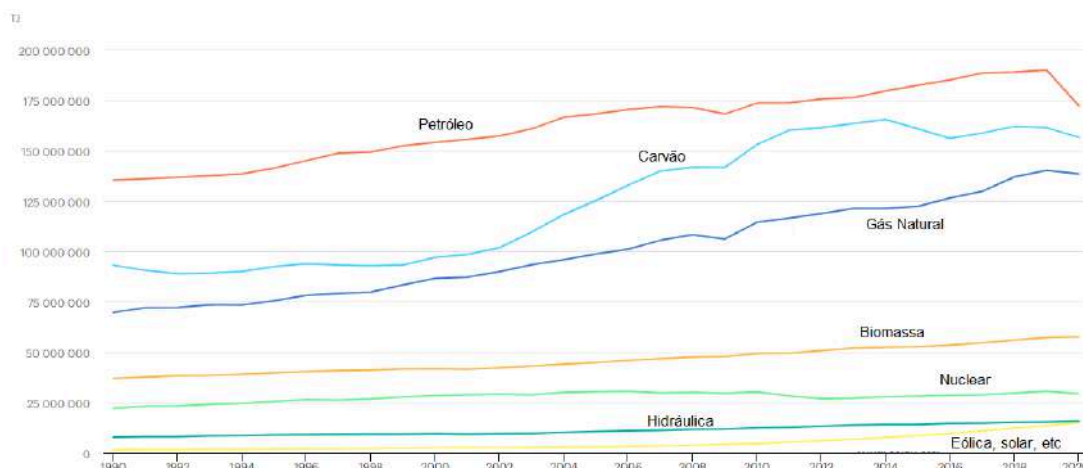
Recursos Naturais	
Duráveis	Renováveis (florestas, população de animais, solos em determinadas condições, etc)
	Reprodutíveis (agricultura, silvicultura, pecuária, criações em geral, sal, etc)
	Naturalmente recicláveis (água, nitrogênio, etc)
	Inesgotáveis (energia solar, eólica, geotérmica, maremotriz, solos para usos não agrícolas, etc)
Esgotáveis	Finitos (petróleo, carvão, etc)
	Renováveis mal utilizados

Fonte: Adaptado de Venturi (2021)

Recursos naturais que são esgotáveis, ou que se renovam em um tempo muito longo, foi um dos motivos que incentivou o aumento das políticas de *energia limpa* e vinda de fontes renováveis, inclusive sendo este um objetivo dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável da ONU, “ODS 7 - Energia Acessível e Limpa”.

Ao observar a matriz energética do mundo, verifica-se com clareza a predominância do petróleo, ainda que desde 2019 tenha apresentado uma queda em números absolutos. Na contramão, as energias eólica e solar seguem em crescimento no âmbito mundial, em grande medida pelas políticas de incentivo em alguns países das chamadas energias limpas. A energia hidráulica, estudada neste trabalho, apresentou uma estagnação.

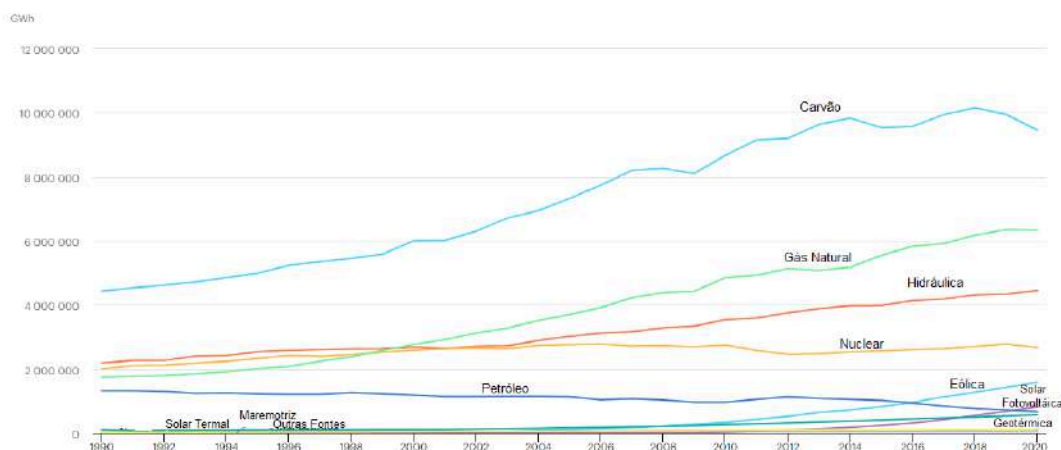
Figura 1 — Matriz Energética Mundial (1990-2020)



Fonte: International Energy Agency (IEA) (2020) - tradução da autora

Quando se observa a Figura 1, há a predominância dos combustíveis fósseis. A energia hidráulica aparece na sequência mantendo uma crescente. Destaca-se ainda o aumento do uso da energia eólica e solar fotovoltaica.

Figura 2 — Matriz Elétrica Mundial (1990-2020)



Fonte: International Energy Agency (IEA) (2020) - tradução da autora

Os recursos visados variam com uma série de fatores, incluindo a demanda do crescimento demográfico e desenvolvimento das atividades que desempenham aumento dessa procura e necessidade energética. Outro ponto essencial a ser considerado é a busca por novas fontes de energia, com substituição das duráveis e esgotáveis, demanda por fontes de maior eficiência ou mesmo emergência

ambiental, como citado anteriormente. Estes pontos, por exemplo, são motivos para uma variação nas matrizes energéticas ao longo dos anos da civilização (Taioli, 2013; Venturi, 2021; Goldemberg, Lucon, 2012).

Considerando isso, durante o século XX, no que tange o consumo energético, é observável a desigualdade entre os países e sua disponibilidade de recursos nos territórios. Leite (1997) pontua além disso que, principalmente ao se tratar de recursos esgotáveis, existem poucos países que coincidem nas concentrações do recurso, tal como urânio, petróleo e gás natural, por exemplo, e o consumo pela população local, o que resulta na exploração e venda para outros países e, em alguns casos, conflitos pelo domínio de reservas de determinados recursos.

Há uma relevância em contextualizar as formas de produzir energia, ainda que nesta pesquisa trataremos apenas da energia hidrelétrica como objeto principal, variações pela considerada energia mais "eficiente" e contexto histórico existem, influenciando diretamente na questão das hidrelétricas.

Com isso, ao nos guiarmos por uma linha histórica das grandes mudanças do uso de recursos para produção de energia, Goldemberg e Lucon (2012) categorizam a relação entre o homem e a energia como: *homem primitivo* (1), este sem uso do fogo e transformação da energia na forma mecânica; *homem caçador* (2), no qual domina o fogo e apropriado de maior variedade alimentar; *homem agrícola primitivo* (3) que acrescia sua energia na tração animal; *homem agrícola avançado* (4), este aumentou sua variação energética com uso do carvão, domínio hidráulico e eólico. A partir da quinta e sexta definição aumentaram consideravelmente a energia consumida, *homem industrial* (5) recorrendo a combustão e, o *homem tecnológico* (6) ampliando o uso energético em diversos setores.

Leite (1997) apresenta em seu livro como marco a Revolução Industrial e o uso do carvão, visto anteriormente, como chamado por Goldemberg e Lucon (2012), como *homem industrial*. Este foi um período de mudança na maneira como o homem enxergava sua dependência energética. A partir deste período, a lenha tornou-se obsoleta e a procura por carvão mineral foi vista como essencial. Todavia, ao abordarmos o Brasil em questão, o autor relembra que o país não passou pela fase da acelerada busca por carvão mineral (reservas limitadas, de baixa qualidade e difícil extração) e, além disto, a industrialização brasileira se deu de forma tardia em comparação com a Europa. O petróleo, por sua vez, teve seu destaque no século XIX e logo tomou o primeiro lugar do pódio no cenário da energia naquele

período, contando com oscilações conforme as crises pelos valores dos barris emergiram (Leite, 1997; Venturi, 2021; Goldemberg, Lucon, 2012).

Antes de adentrar num recorte da energia no Brasil, é essencial encontrar uma definição para energia. Em uma breve classificação do conceito físico, temos a divisão da energia associada ao *movimento* de um determinado corpo, chamada de cinética e a energia que se associa à *posição* do corpo, chamando-se energia potencial, estas duas energias podem ainda ser enquadradas como energia mecânica. Além destas fontes, destacam-se as energias química, elétrica, térmica, dentre outras. Em resumo, para a energia acontecer, é necessário que a força, entendida como uma ação em um corpo, realize trabalho. Desta forma, a água impõe assim movimento na turbina da hidrelétrica, resultando na interação de dois corpos, força que, por consequência resulta em trabalho e, por fim, energia (Venturi, 2021; Hinrichs, Kleinbach, Reis, 2017). Venturi (2021) especifica que a energia química através de processos pode se transformar em outros tipos de energia.

2.1 A Matriz Energética e Elétrica Brasileira

Ao focalizarmos as matrizes energética e elétrica para o Brasil, percebe-se que historicamente, com uma população menor do que comparada a hoje e o contexto de buscas por áreas propícias à agropecuária, houve um favorecimento para que a lenha fosse utilizada como fonte de energia nas residências, ainda que de maneira limitada e concorrendo com a energia vinda de gordura de animais para iluminação pública. A partir da diversificação de atividades que envolviam extrativismo e agricultura, uma diversificação, ainda que modesta, deu espaço para gás, rodas d'água e queima de carvão mineral, este último sendo o principal meio, principalmente nos transportes, iluminação pública e indústrias. No Brasil, especificamente, o início da utilização da energia hidráulica como fonte para sua matriz elétrica, deu-se em pequenas fazendas também no século XIX para alavancar a indústria nacional. Todavia, um aumento exponencial se deu no século seguinte. Algumas instalações para geração de eletricidade foram iniciadas com as usinas térmicas e hidrelétricas que, até o início do século XX, chegava a apenas dez, mas com pedidos populares pela expansão do serviço (Leite, 1997; Lobato, Castro, Folhes, 2021; Galvão, Bermann, 2015).

A energia elétrica tem seu grande marco no Brasil a partir da Light, com a importação de engenheiros e investimentos canadenses e instalação no rio Tietê da

Hidrelétrica de Parnaíba, atual Edgard de Souza. A ampliação das hidrelétricas deu-se inicialmente no sudeste, Rio de Janeiro e São Paulo, com algumas fusões de capital e interesses durante tal crescimento. O Brasil, diferentemente dos outros países que mantinham como principal fonte energética as provenientes do carvão mineral, cresceu sua potência em sete vezes de 1895-1905 nas hidrelétricas (Leite, 1997).

No entanto, apesar de ter sido observado um impressionante crescimento desta forma de geração de energia, a Primeira Guerra Mundial trouxe para esse crescimento uma pausa, afinal, havia uma dependência brasileira da importação de equipamentos. Imaginando um gráfico, de um lado observa-se a queda forçada no investimento em hidrelétricas e, de outro, o crescimento populacional e a migração para os centros urbanos, havendo a necessidade de importar óleo dos Estados Unidos. O nacionalismo, no entanto, tornou-se um assunto em debate, forçando o governo a interferir nas intenções do capital estrangeiro, mesmo que empresas inglesas fossem ainda prevalentes no Norte, Nordeste e Rio Grande do Sul. A Light mantinha o domínio e concentrações nos principais centros urbanos do país, inaugurando mais hidrelétricas para suprir a necessidade deste crescimento, nasciam então usinas importantes como Ilha dos Pombos e Cubatão (Leite, 1997).

O Código de Águas promoveu a concessão da exploração do recurso hídrico mediante a autorização governamental em 1934. É estritamente necessário lembrar que, por serem sistemas de geração, transmissão e distribuição independentes e sem comunicação uns com os outros, sem interferência estatal até então, não havia um controle e regulamentação, modificando-se com a aprovação do Código e criação do Conselho Nacional de Águas e Energia Elétrica (CNAEE). Com a promulgação do código, a água tornou-se propriedade da União e o Estado iniciava assim, um planejamento para manter a busca da soberania dos recursos naturais do país (Lobato, Castro, Folhes, 2021; Galvão, Bermann, 2015). Questões como inflação e falta de reajuste das taxações das concessionárias de energia elétrica promoveram uma queda da capacidade instalada e, na contramão, a necessidade de ampliação sentida já pela população. O Estado, pressionado, modificou a Constituição de 1937 permitindo que investimentos estrangeiros fossem liberados mais uma vez com os reajustes de tarifas feitos a partir de 1945. A matriz energética de 1941 já ampliava em 84% a energia considerada renovável/durável (Leite, 1997).

A considerada primeira grande intervenção apostada pelo governo de Getúlio Vargas neste setor foi a criação da Companhia Hidroelétrica do São Francisco (CHESF), com a intenção de levar eletricidade para uma região que pouco foi notada pela concessionária. A era desenvolvimentista, liderada por Juscelino Kubitschek, priorizou a energia elétrica, criando o Ministério de Minas e Energia (MME). Além da energia elétrica, o incentivo pelo uso de carros e estradas e a industrialização do país aceleram a demanda por energia. Apesar desse crescimento, a crise por suprimentos de eletricidade tomou conta do país, organizando como possível solução a Semana de Debates Sobre Energia Elétrica, em 1956. Nesse contexto, insere-se o planejamento de Urubupungá (complexo onde insere a hidrelétrica de Ilha Solteira) e diversos estudos hidrográficos que buscavam reconhecer o potencial hidrelétrico das bacias brasileiras (Leite, 1997).

Ainda que o capital estrangeiro e as empresas tivessem uma participação considerável na construção e concessão de hidrelétricas, é relevante recordar que em uma discussão sobre o poder Estatal, Moraes (2013, p. 112), em um curto trecho de seu livro “Território na Geografia de Milton Santos” afirmou que o Estado-nação criou a valorização dos recursos naturais, o que gerou “uma concepção na qual o território era definido por meio de uma subordinação exclusiva no espaço ao domínio estatal (...)”. Neste contexto, inseriu-se a construção da Usina Hidrelétrica de Ilha Solteira. Durante os anos de 1965-1974, visando o aproveitamento das quedas de Urubupungá para suprir as necessidades do eixo Rio-São Paulo, foram realizadas as obras da UHE Ilha Solteira que vinham sendo estudadas desde o governo de Vargas para o desenvolvimento nacional (D'almeida, 2012; Martin, 2015).

A matriz elétrica brasileira continua em mudança nos períodos históricos seguintes; de maneira resumida, os governos militares precisaram lidar com questões de políticas internacionais da crise do petróleo e hiperinflação na economia. Na energia elétrica, extinguiram o Conselho Nacional de Águas e Energia Elétrica e propuseram uma reformulação do Código de Águas que buscou regularizar taxas e impulsionar o planejamento e a construção de hidrelétricas. No período da Nova República, as concessionárias de energia receberam aplicações de novas leis e, por consequência, muitas foram extintas (Leite, 1997)

A energia elétrica é fundamental para a diversificação das atividades sociais e econômicas, afinal, conforme o homem foi modificando suas necessidades, aumentou gradativamente a busca pelos recursos. No entanto, é essencial que se

coloque em primeiro lugar as necessidades de saúde pública. Por isso há uma relação de preocupação com os recursos hídricos, afinal seu uso é essencial e diversificado, devendo ser considerado um bem comum de todos e, em vista disso, seu gerenciamento deve ser integrado, otimizado e eficiente. (Pereira, 2006; Custódio, 2012; Hirata, Lima, Hirata, 2013; Ross, 2008).

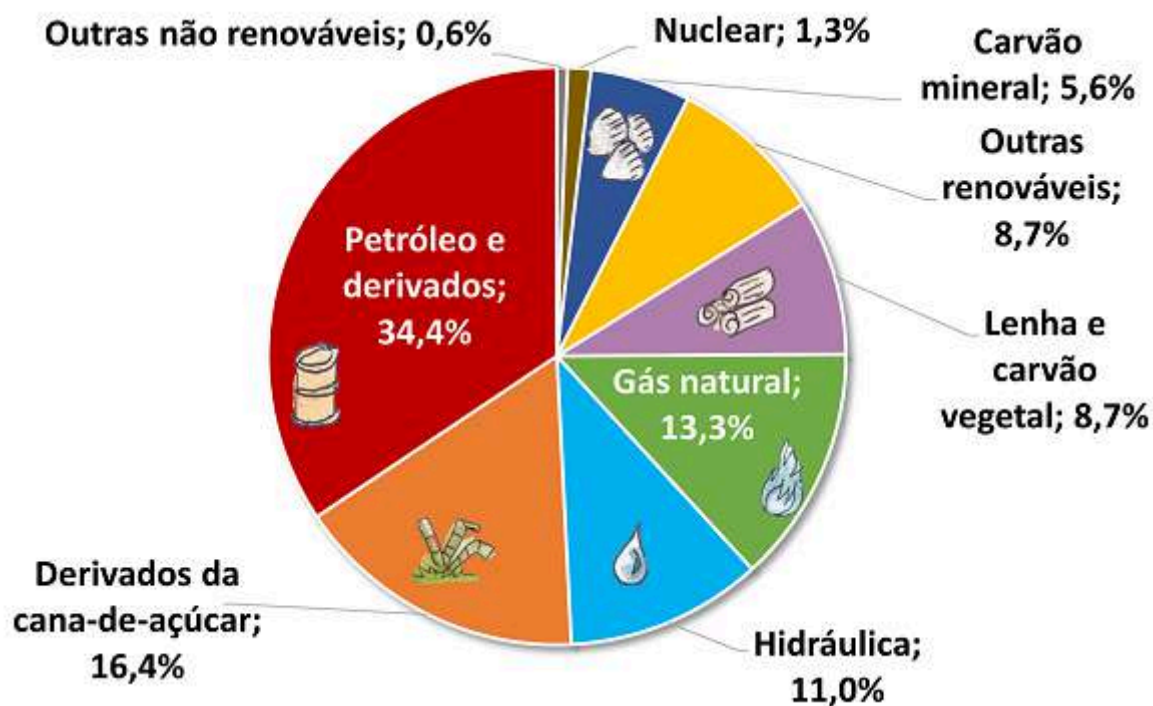
E, com relação ao Código de Águas, é importante ressaltar o capítulo VI, que aborda “Da Proteção ao Meio Ambiente e da Conservação dos Recursos Naturais”, que diz:

As empresas que exploram economicamente águas represadas e as concessionárias de energia elétrica serão responsáveis pelas alterações ambientais por elas provocadas e obrigadas à recuperação do meio ambiente, na área de abrangência de suas respectivas bacias hidrográficas. (Senado Federal, 2003, p. 79)

As pautas ambientais ganharam maior relevância no país com a instituição da Secretaria Especial do Meio Ambiente (SEMA), em 1973, induzida pela conferência de Estocolmo em 1972. Apesar disso, foi apenas a partir de 1981 que se criou a Política Nacional do Meio Ambiente, o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) e, em 1989, o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), sendo este último responsável pela substituição do SEMA. Outro importante e influente aspecto instituído no período foi o Relatório de Impacto Ambiental (RIMA), que era apresentado antes das construções de usinas de geração de energia e, paralelamente, o Programa Nacional de Qualidade do Ar (PRONAR), também criado neste período, realizava periodicamente inspeções. Todos estes programas e a ampliação da preocupação com o meio ambiente e recursos naturais favoreceu para que hoje se tenha uma matriz energética e elétrica que evoluiu ao longo dos anos para as formas duráveis e diminuição das fontes esgotáveis (Leite, 1997).

A matriz energética brasileira, como exposta na Figura 3, pode ser rapidamente diferenciada da matriz energética mundial, na imagem abaixo a biomassa representada pelo bagaço de cana tem um lugar de destaque, ocupando assim o segundo lugar e, em primeiro, temos petróleo e derivados.

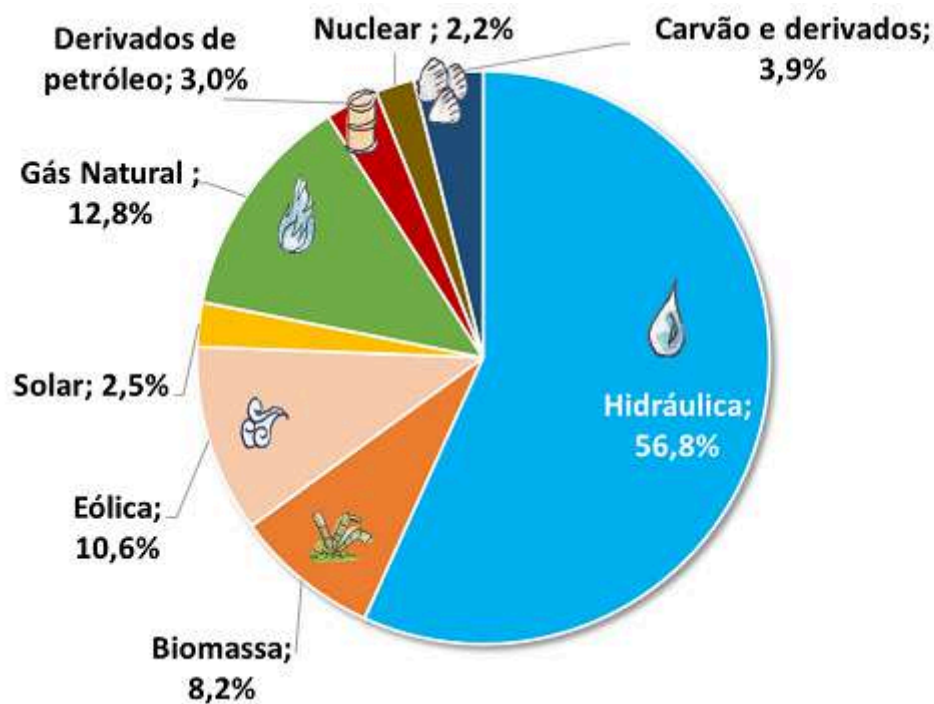
Figura 3 — Matriz Energética Brasileira (2021)



Fonte: EPE (2022)

O planejamento e expansão da capacidade elétrica do país também se expandiu desde 2001, aumentando significativamente a quilometragem das linhas de transmissão, assim como a diversificação da matriz elétrica (Brasil, 2022a).

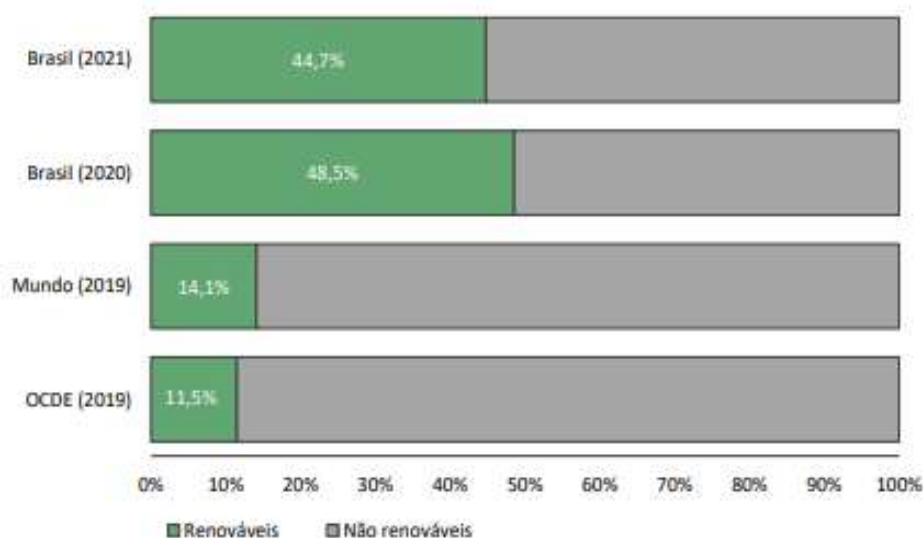
Figura 4 — Matriz Elétrica Brasileira (2021)



Fonte: EPE (2022)

Além disso, a figura 4, mostra o percentual de uso mais significativo de fontes de recursos duráveis para geração de energia e, contando com mais de 56% da energia elétrica proveniente das águas, reforçando a relevância destas usinas hidrelétricas no país.

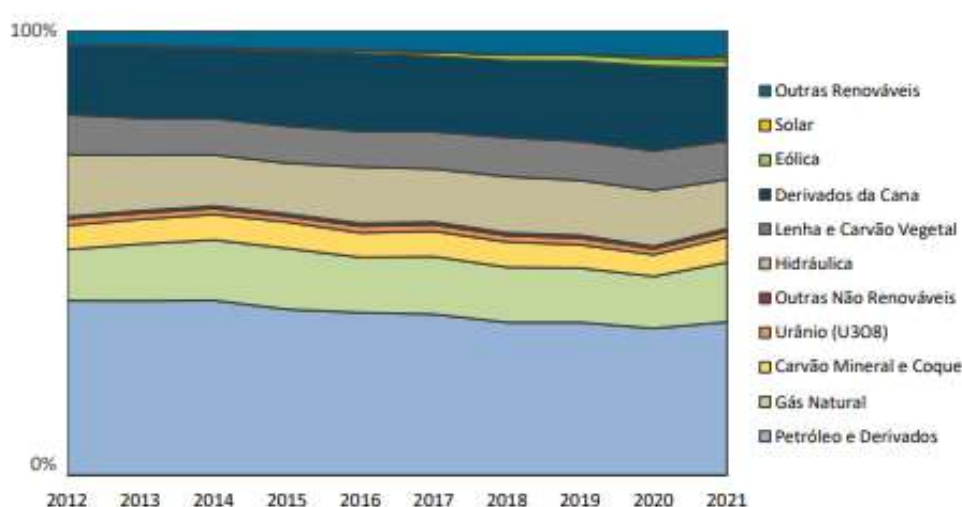
Figura 5 — Participação de Energias Renováveis (Duráveis) na OIE (Oferta Interna de Energia)



Fonte: Brasil (2022b)

Contudo, em contrapartida a figura 5 contém dados que revelam um Brasil em queda nas formas de gerar energia com recursos duráveis no ano de 2021. Tal dado pode ser explicado justamente com a estiagem que esteve em pauta no país, e é justamente o que Rosa (2007) relembra: se as chuvas diminuem, as termelétricas são acionadas para que não abaixe mais o nível dos reservatórios das hidrelétricas, evitando que fiquem abaixo do limite. Esse acionamento das termelétricas fez com que houvesse diminuição da produção energética das hidrelétricas.

Figura 6 — Oferta Interna de Energia de 2012-2021

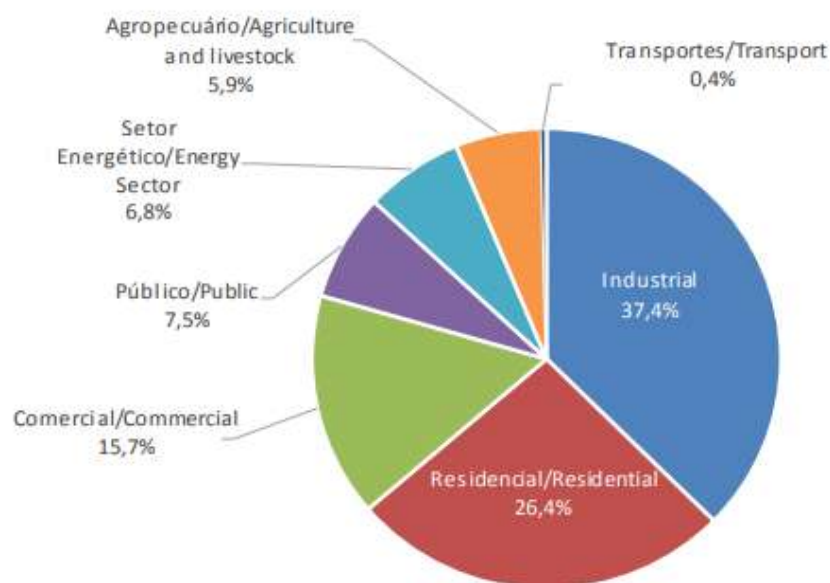


Fonte: Brasil (2022b)

A figura acima, 6, traz um dado parecido, porém, a partir de 2012, os primeiros dois anos na coordenada x, as hidrelétricas estão em crescente, tendo uma queda já em 2014 com a estiagem, dando espaço para outras duráveis crescerem.

Ademais, na figura 7, temos a participação de uso da eletricidade produzida e consumida no país, no qual o setor industrial ocupa a maior parcela, seguida das residências.

Figura 7 — Participação setorial no consumo de eletricidade 2020



Fonte: Brasil (2022b)

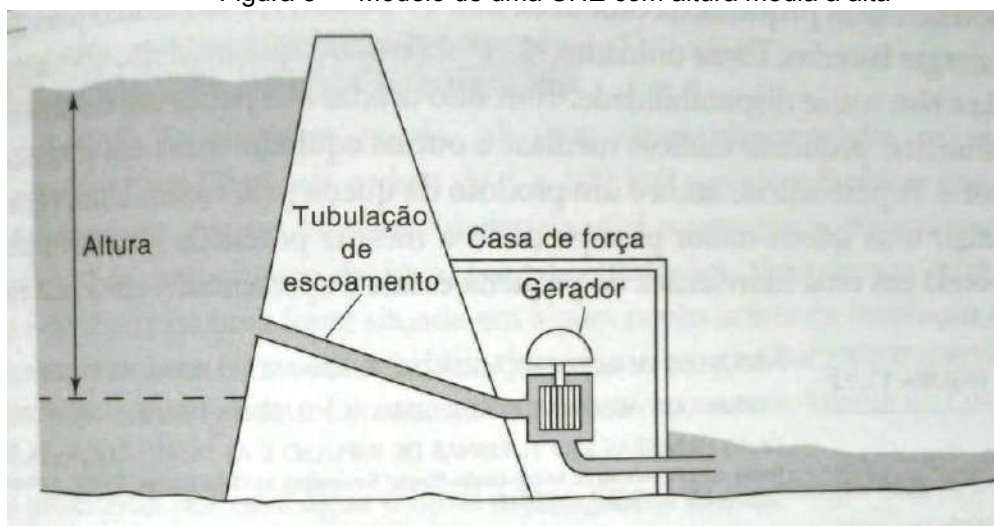
2.1.1 As Hidrelétricas

Ao tratarmos de capacidade instalada de energia elétrica, 62% é ocupada pelas hidrelétricas, o que a faz ser a principal maneira de se produzir energia no país. Em virtude disso, o bom gerenciamento das águas das bacias hidrográficas, nesta pesquisa especialmente a do Rio Paraná e seus afluentes, torna-se essencial para o funcionamento dos reservatórios, afinal nessa bacia se encontra a região mais economicamente influente do país, grande concentração de pessoas e usos múltiplos da água (Brasil, 2022a).

No aspecto histórico do início das usinas hidrelétricas, Hinrichs, Kleinbach e Reis (2017, p. 508) recordam que o uso da energia hidrelétrica só se tornou possível em meados do século XIX, época em que os geradores elétricos foram desenvolvidos para converter energia potencial em energia cinética. Este marco possibilitou que diversos rios, ainda que com variadas vazões, pudessem suprir as necessidades para instalação das usinas. Ainda assim, algumas regiões têm um maior potencial do que outras, principalmente ao considerar a geomorfologia local. Nesse aspecto, os requisitos para instalação de uma usina hidrelétrica, na maioria dos casos, são: largura do rio e topografia do entorno. Estes requisitos são essenciais para um maior aproveitamento do gradiente fluvial, afinal, a área será, segundo Taioli (2013), impossibilitada de ser utilizada para outro fim econômico após a construção, mas “os lagos formados pelas barragens dos rios podem, por sua vez,

propiciar o desenvolvimento da navegação fluvial, servir na piscicultura, recreação e como fonte de água tanto para consumo humano quanto para irrigação” (p. 489). Na figura 8 vemos uma ilustração do modelo de uma hidrelétrica de média a alta, como a de Ilha Solteira.

Figura 8 — Modelo de uma UHE com altura média a alta



Fonte: Hinrichs, Kleinbach e Reis (2017)

Uma usina hidrelétrica funciona através do fluxo das águas e, para isso, é necessário que a água flua do reservatório (energia potencial) para a usina, a partir da tubulação de adução que, por consequência, movimenta outra turbina (formando assim uma força rotacional que é transformada em energia elétrica, por fim). As turbinas, no geral, variam de acordo com a hidrelétrica. No caso da UHE de Ilha Solteira, foram instaladas turbinas tipo Francis, geralmente usadas em grandes centrais hidrelétricas com fortes quedas (Hinrichs, Kleinbach E Reis, 2017; Venturi, 2021; Aneel, 2008; Ctg).

Outro ponto importante e relevante para outras discussões são as construções de barragens próximas às hidrelétricas, que tem o objetivo justamente de inundar uma área, represando a água para posteriormente ser utilizada nas UHE. Entretanto, em alguns casos, há necessidade de desmatamento da área, risco de salinização por aumento de evaporação, proliferação de algas, aguapés e mosquitos, deslocamento populacional e sítios históricos, como o caso de Sete Quedas, também no Rio Paraná (Goldemberg, Lucon, 2012, P. 179; Taioli, 2013, P. 489).

Naturalmente, existe um nível de evaporação que ocorre nos reservatórios, sendo constituinte do uso consuntivo da água e isso deve ser levado em consideração na gestão das águas, incluindo nas hidrelétricas. Esse ponto é essencial e deve ser reforçado “especialmente em cenários momentâneos de escassez hídrica e crise energética ou em cenários mais persistentes de mudanças do clima”, como, por exemplo, o SisEvapo (Sistema para Cálculo da Evaporação Líquida para os Reservatórios do Sistema Elétrico Brasileiro) (ANA, 2021c, p. 83). Sobre o caso de Ilha Solteira, pode-se dizer que

A bacia hidrográfica do reservatório de Ilha Solteira apresenta uma área elevada (375.460 km²), o que torna o entorno do reservatório uma região de grande importância, caso as atividades desenvolvidas ao longo desta bacia e principalmente, na área de influência do reservatório, apresentem-se potencialmente impactantes à qualidade de água deste sistema. (Pereira, 2006)

Em um reservatório a água pode ser encontrada de duas formas: vazão afluente e chuvas. A partir disso, o reservatório se esvazia conforme o volume de água do reservatório for inversamente proporcional, ou seja, por evaporação, geração de energia ou outros usos, o volume de água saindo do reservatório é maior do que o volume de água entrando no reservatório. O governo propôs uma série de restrições operativas, sendo elas limitar o nível de água para que haja captação de água seja visando “abastecimento público, manutenção de calado para navegação, ou descarga de vazão suficiente para manter a vida aquática na região” para que se mantenha o bom funcionamento mesmo com a situação atual (Brasil, 2022a, p. 7).

3 LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO E PROBLEMÁTICA

A área de estudo está localizada ao noroeste do estado de São Paulo, abrangendo, além deste, o estado de Mato Grosso do Sul (figura 9). O ponto em comum entre eles é a bacia hidrográfica do rio Paraná e o uso e ocupação na região não se restringe à usina, mas ao turismo, abastecimento populacional, atividades industriais e irrigação.

Figura 9 — Localização da Hidrelétrica de Ilha Solteira



Fonte: Valor Econômico (2018)

A região teve um crescimento a partir da década de 1990, especialmente pela construção da hidrelétrica em 1978. No geral, podemos dizer que Ilha Solteira tem clima tropical típico, com verões com chuvas e seus invernos são secos, com déficit hídrico de abril a setembro, o que rege a agricultura local. O relevo da região varia de 280-380 metros que está no centro da Bacia Sedimentar do Paraná. A vegetação é predominantemente de Mata Tropical Latifoliada Semidecídua, encontrada no cerrado e cerradão. Souza e Galvani (2008) pontuam ainda, que conforme se aproxima da UHE de Ilha Solteira, notamos que é uma área com menor cobertura vegetal que a mínima prevista, o que promove maior suscetibilidade à erosão (CDRS, 2012).

Neste meio, insere-se o objeto de estudo: a Usina Hidrelétrica de Ilha Solteira. A usina integra-se ao Complexo de Urubupungá. Apenas a UHE de Ilha Solteira é

responsável pela geração de 3.400 MW e, desde 2016, está sob administração da empresa chinesa China Three Gorges Corporation (CTG).

Aparecido Galdino Jacintho mostrou no documentário "Profeta das Águas", uma importante figura frente à construção da UHE de Ilha Solteira. Para o diretor do documentário, desde a construção da usina foi perceptível as mudanças de microclima, principalmente pela cobertura vegetal estar escassa naquele lugar, além de ter promovido mudanças na piscicultura (Bernardes, 2015).

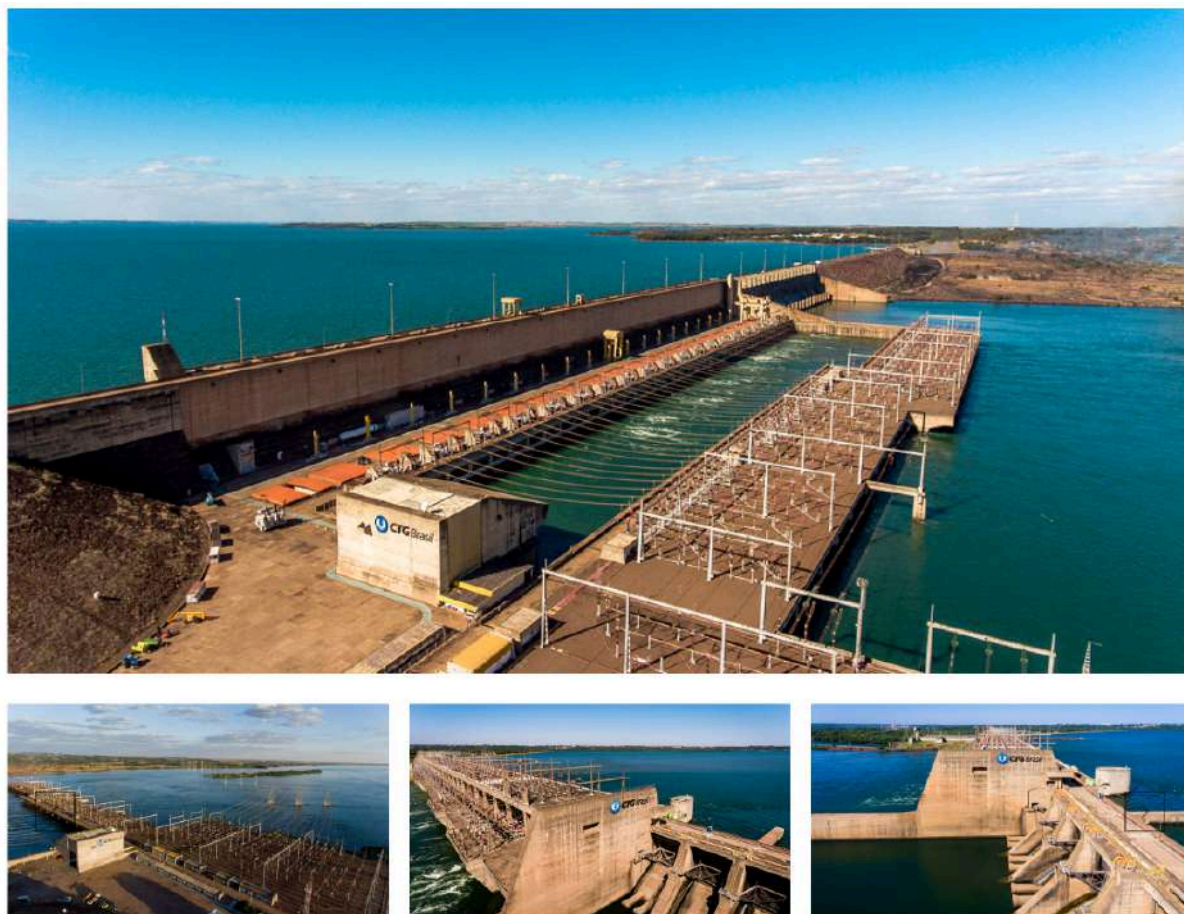
A partir das premissas dos alardes de uma possível racionalização de eletricidade para a população que depende da Usina Hidrelétrica de Ilha Solteira, esta pesquisa debruçou-se em compreender a relação entre as baixas dos reservatórios da usina e um gerenciamento falho das águas. Sabemos de antemão que há uma culpabilização da natureza por falta de chuvas ou mesmo da população pela não economia dos recursos, como posta em cartilhas sobre a economia de energia e água por parte da população.

3.1 A Usina Hidrelétrica de Ilha Solteira e sua Administração

A Usina Hidrelétrica de Ilha Solteira (figura 10) teve suas obras concluídas por completo em 1978 e é a terceira maior usina do país. Localiza-se entre Selvíria (MS) e Ilha Solteira (SP), no Rio Paraná, 55 km a jusante do encontro dos rios Paranaíba e rio Grande (Junior, *et al*, 2013, p. 1). Atualmente, tem capacidade de gerar mais de três mil megawatts e tem um reservatório de 1.195 km² de extensão.

A UHE Ilha Solteira integra ao Complexo Hidrelétrico de Urubupungá que foi criado por um acordo interestadual entre São Paulo, Goiás, Mato Grosso, Minas Gerais, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, com a nomeada Comissão Interestadual da Bacia Paraná-Uruguai (CIBPU). Como consequência, estudos de planejamento foram realizados, concluindo que o estado de São Paulo faria uso do Rio Paraná para energia hidrelétrica e, como responsável pelos procedimentos técnicos e planejamento, seria a Centrais Elétricas de Urubupungá S.A. (CELUSA).

Figura 10 — Usina Hidrelétrica de Ilha Solteira



Fonte: Intertechne (2022)

O projeto foi dividido em três fases: Primeira intenciona a construção da Usina Jupiá, localizada próxima do Salto de Urubupungá, um desnível de 60 metros, promovendo um volume de água propício para a hidrelétrica. Para a segunda fase da construção do Complexo de Urubupungá, Ilha Solteira foi estrategicamente escolhida para construção da hidrelétrica por proximidades com a linha férrea, compreendendo uma região pouco desenvolvida na época e que faria com que o custo da obra fosse menor. Os motivos não foram apenas políticos, entretanto, a geomorfologia fluvial permitiu que fossem aproveitados saltos dos rios Paraná. Por fim, a terceira fase foi a Usina Três Irmãos, localizada no Rio Tietê. (Vianna, 2006; Municipal; Lima, 2013, CTG).

Como mencionado anteriormente, em 2016 a troca de gestões passou da CESP (Companhia Energética de São Paulo) para a CTG, devido ao fim da concessão. A atual administradora da UHE em questão, quando questionada acerca (ou a respeito) dos baixos níveis do volume de reservatórios, apontou a crise hídrica

pela qual o país estava passando como culpada. Para Fuchs (2016), a água não pode ser considerada apenas um recurso natural, mas uma pluralidade destes, visto sua variada visão de se considerar um atributo de valor. Para a autora, todos esses usos deveriam, da mesma forma, terem uma governança. Neste sentido, salienta-se que a ANA, é

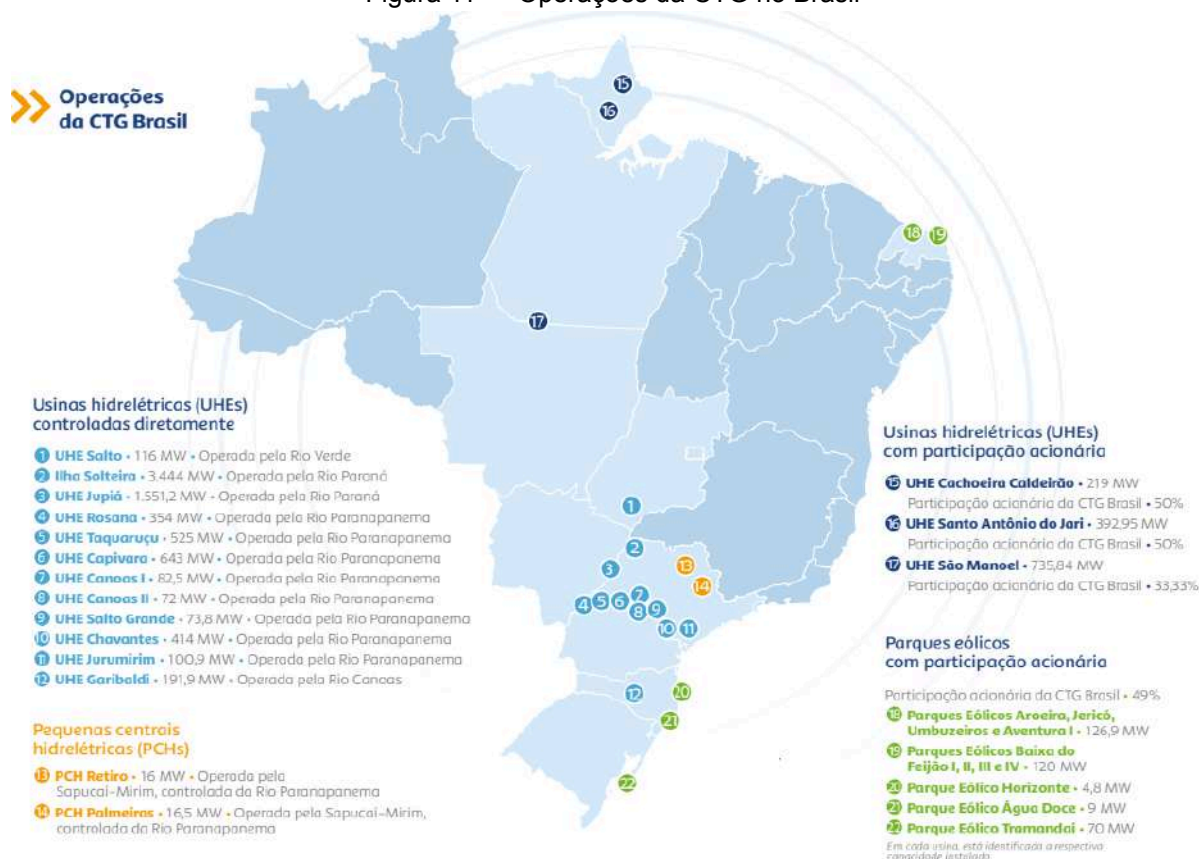
a responsável, na esfera federal, por implementar a Política Nacional de Recursos Hídricos; por regular o uso de recursos hídricos; pela prestação dos serviços públicos de irrigação e adução de água bruta; pela segurança de barragens; e pela instituição de normas de referência para a regulação dos serviços públicos de saneamento básico. A Agência tem como missão garantir a segurança hídrica para o desenvolvimento sustentável no País (Brasil, 2022, p.2)

Todavia, ainda que se considere sua relevância para o gerenciamento hídrico, a agência não foi incluída em debates da CREG (Câmara de Regras Excepcionais para Gestão Hidroenergética), medida provisória criada em 2021 para atuar na frente no que tange às usinas hidrelétricas no país.

A atual administração da UHE de Ilha Solteira, CTG, mencionou, em 2020, em seu relatório de impacto, que na UHE em questão a captação de água tem outorga para captação superficial e que todo volume produzido em 2020 abasteceria quase 10 milhões de pessoas em um ano. Todavia, com a estiagem e chuvas abaixo da média, houve redução na produção energética. Em 2018 33,9 GWh foram gerados e, em 2020 esse número caiu para 28,7 GWh.

Outro dado relevante, é que a concessionária também é responsável pela administração de mais 21 pontos de geração de energia no país, como apresentado na figura 11.

Figura 11 — Operações da CTG no Brasil



Fonte: CTG (2020)

3.2 Racionamentos, Crise Hídrica, Elétrica e o Gerenciamento Hídrico

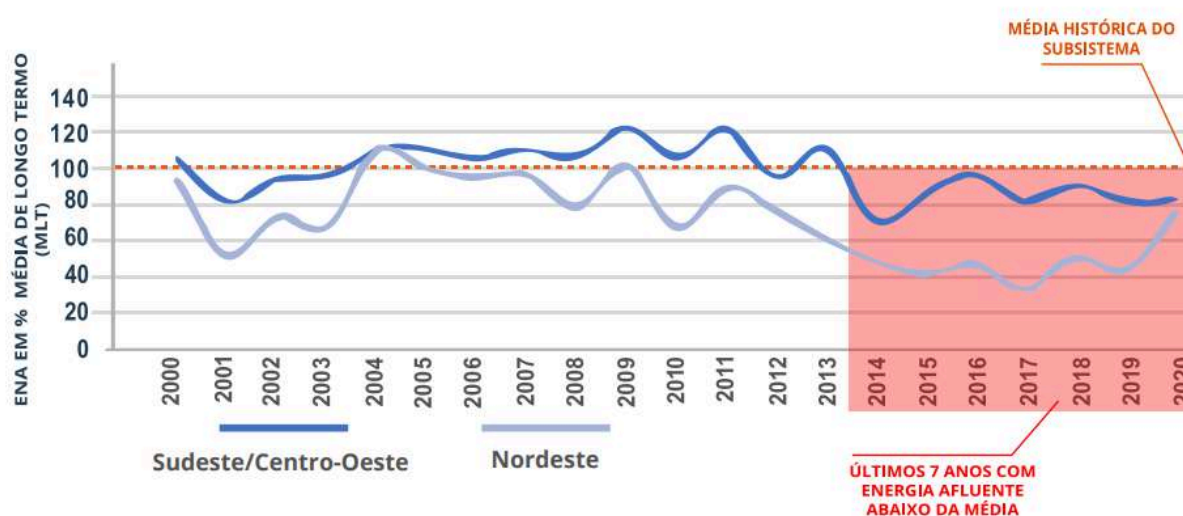
Racionamento não é uma pauta nova quando se trata de energia, afinal, ainda na década de 1940, a estagnação das maneiras, até então conhecidas, de se gerar energia elétrica não acompanhou a crescente demanda por eletricidade, somada às dificuldades por suprimentos em decorrência da segunda guerra mundial, forçou um racionamento. O Centro-Sul, na década de 1950 e 1960, enfrentou por alguns anos uma seca, que mostrou não apenas a questão dos investimentos falhos, como também a dependência do recurso água. Na virada do século houve aumento da importação de energia elétrica e, acrescido de pouco investimento em estrutura e falta de chuvas, ocorreu o racionamento que apresentou para a população o risco da interrupção de energia elétrica em diversos setores, menos do de serviços essenciais (Pereira, 2006; Centro Da Memória Da Eletricidade Do Brasil, 1996)

O Ministério de Minas e Energia elaborou de forma conjunta com a Empresa de Pesquisa Energética (EPE), em junho de 2022, a cartilha informativa sobre a

escassez hídrica e sua consequência no fornecimento de energia elétrica no país. Por meio de dados fornecidos pela ONS, houve o alerta para a população acerca da baixa dos reservatórios e as medidas que o governo tem realizado para o cenário. Mais detalhadamente, alguns dados tratados como relevantes são as ENA (Energias Naturais Afluentes) estando abaixo da média nos últimos sete anos em subsistemas do Sudeste/Centro-Oeste e Nordeste. Neste sentido, há um alarde sobre o uso da água, que deve ser distribuída não apenas para a geração de energia, como também para os outros setores que a utilizam.

Para dar continuidade à presente pesquisa, torna-se essencial considerar o conceito de *volume útil* apresentado por Galvão e Bermann (2015, p. 45), como sendo o "volume compreendido entre os níveis mínimo e máximo operacional", sendo importante "considerar as perdas por evaporação e infiltração no solo, quando estas forem significativas". Ainda que o limite chegue a zero, a hidrelétrica não está impossibilitada de gerar energia, pois usa-se então do canal de adução. Em uma análise evolutiva de dados fornecidos pelo ONS, é possível dizer que em Junho de 2014, o volume útil chegou a zero e assim permaneceu até o fim daquele ano. Na figura 12 percebemos que desde 2014 o sudeste/centro-oeste e nordeste estão abaixo da média histórica do subsistema na média da energia natural afluente (ENA), métrica que mede, em quantidade de energia, a média de água que chega até a hidrelétrica.

Figura 12 — Energias Naturais Afluentes - ENA



Fonte: Brasil (2021b)

Por consequência do período de queda no nível dos reservatórios, foi necessária em alguns momentos a paralisação da hidrovia Tietê-Paraná, pois para seu funcionamento correto é necessário o nível de 325,40m em relação ao nível do mar, ao menos. Algumas resoluções foram colocadas em vigor em Junho de 2021, com o alerta da escassez hídrica, entre as quais se destacam a Resolução ANA nº 77 (conferir anexo b), na qual a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico estabelece que a Região Hidrográfica do Paraná está em situação de escassez hídrica, e na Resolução ANA nº 84 (ver anexo c), em que propõe que a UHE de Ilha Solteira deverá se integrar em operação com as usinas do Rio Tietê (ANA, 2021b; ANA, 2021c; ANA, 2021d).

Na tabela 2, observamos que os números estavam majoritariamente em vermelho, representando a baixa na vazão natural média, e que Ilha Solteira se encontrava na segunda pior posição da tabela.

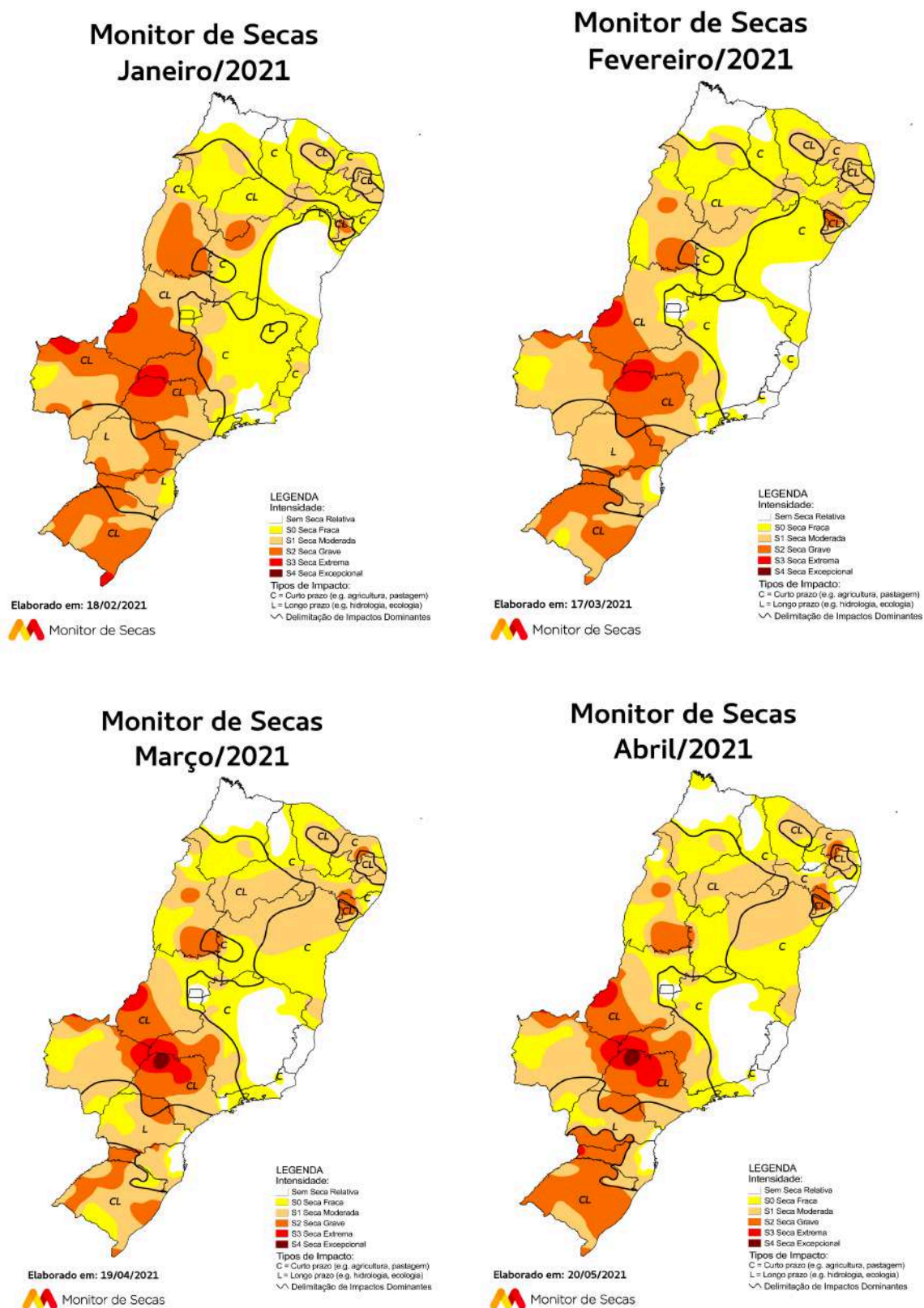
Tabela 2 — Vazão Natural Média Afluente (Out/2020-Ago/2021)

BACIA	RESERVATÓRIO	VAZÃO NATURAL MÉDIA AFLUENTE NO PERÍODO OUT/20-AGO/21 EM RELAÇÃO AO HISTÓRICO DESDE O INÍCIO DAS OBSERVAÇÕES	
		POSIÇÃO NO HISTÓRICO	% DA MLT
Paranaíba	UHE Batalha	10° pior	61,24%
	UHE Nova Ponte	2° pior	45,56%
	UHE Emborcação	11° pior	69,23%
	UHE São Simão	4° pior	58,89%
Grande	UHE Furnas	8° pior	58,28%
	UHE Água Vermelha	3° pior	52,59%
Tietê	UHE Três Irmãos	4° pior	52,64%
Paraná	UHE Ilha Solteira	2° pior	56,75%
	UHE Porto Primavera	3° pior	59,13%
	UHE Itaipu	5° pior	65,45%
Paranapanema	UHE Jurumirim	1° pior	46,03%
	UHE Rosana	5° pior	54,90%

Fonte: ANA (2021d)

Para fomentar a pesquisa, os dados do Monitor de Secas foram essenciais, mas apenas puderam ser analisadas as imagens colhidas a partir de Janeiro de 2021, momento em que o monitoramento foi iniciado na região sudeste.

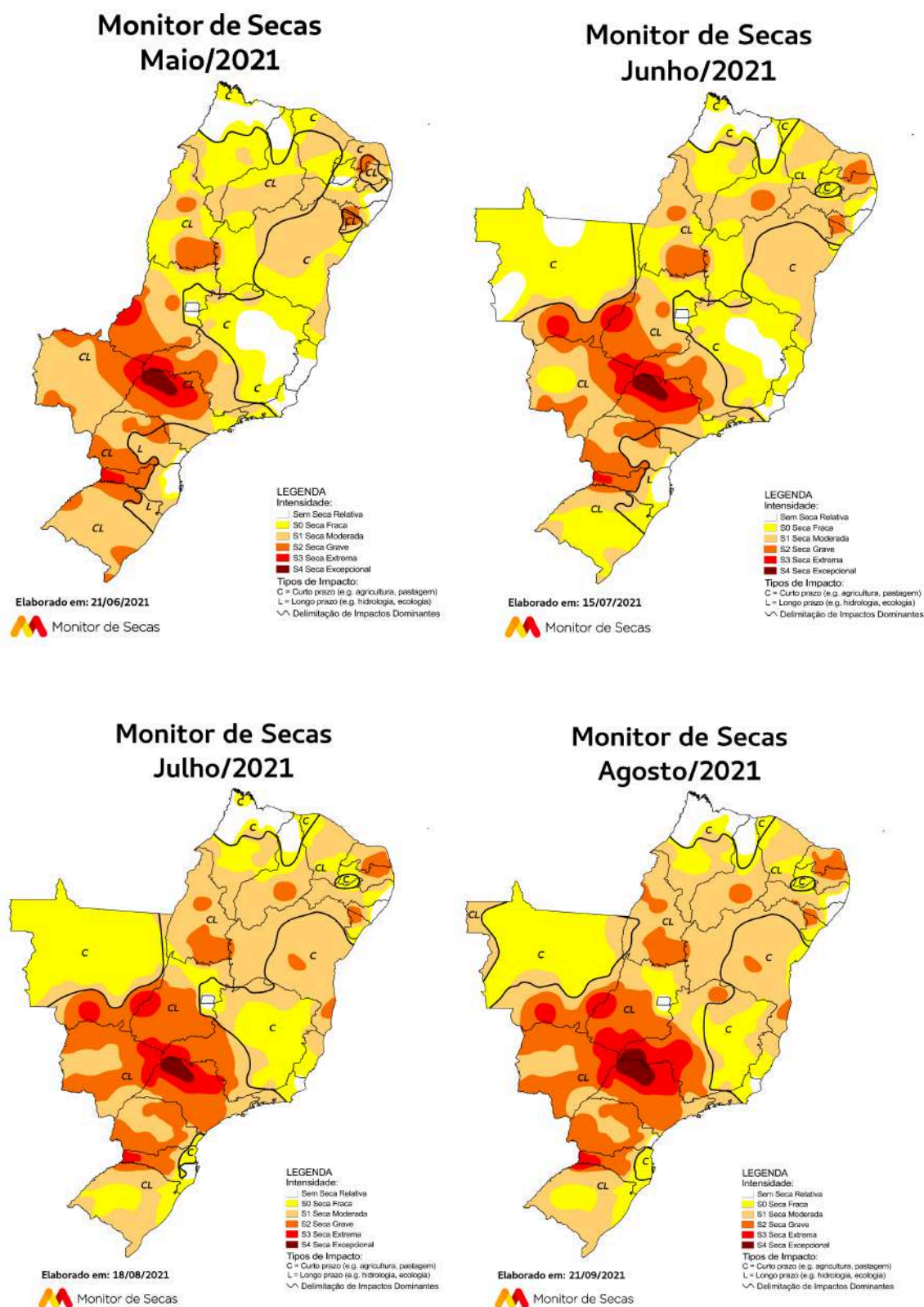
Figura 13 — Monitor de Secas (Janeiro - Abril/2021)



Fonte: Monitor de Secas (2022)

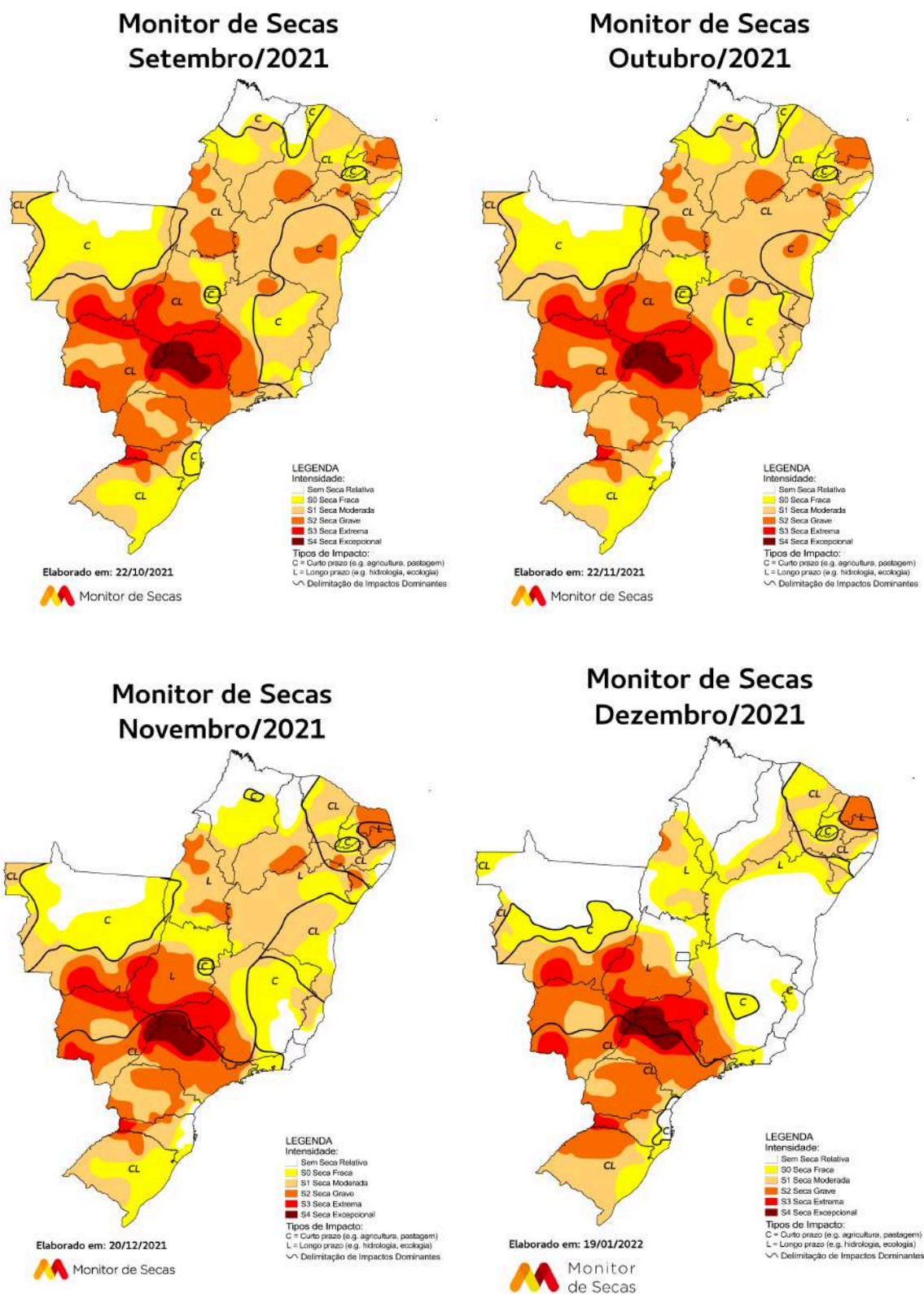
No noroeste do estado de São Paulo está localizado o município de Ilha Solteira, bem como a UHE em análise nesta pesquisa. Por isso, ao observar a figura 13, tem-se no primeiro mapa a região classificada como S3 (seca extrema), que durou até o mês seguinte. Entretanto, em março há um avanço dessa seca para classificação 4 (seca excepcional) devido às baixas precipitações.

Figura 14 — Monitor de Secas (Maio-Agosto/2021)



Fonte: Monitor de Secas (2022)

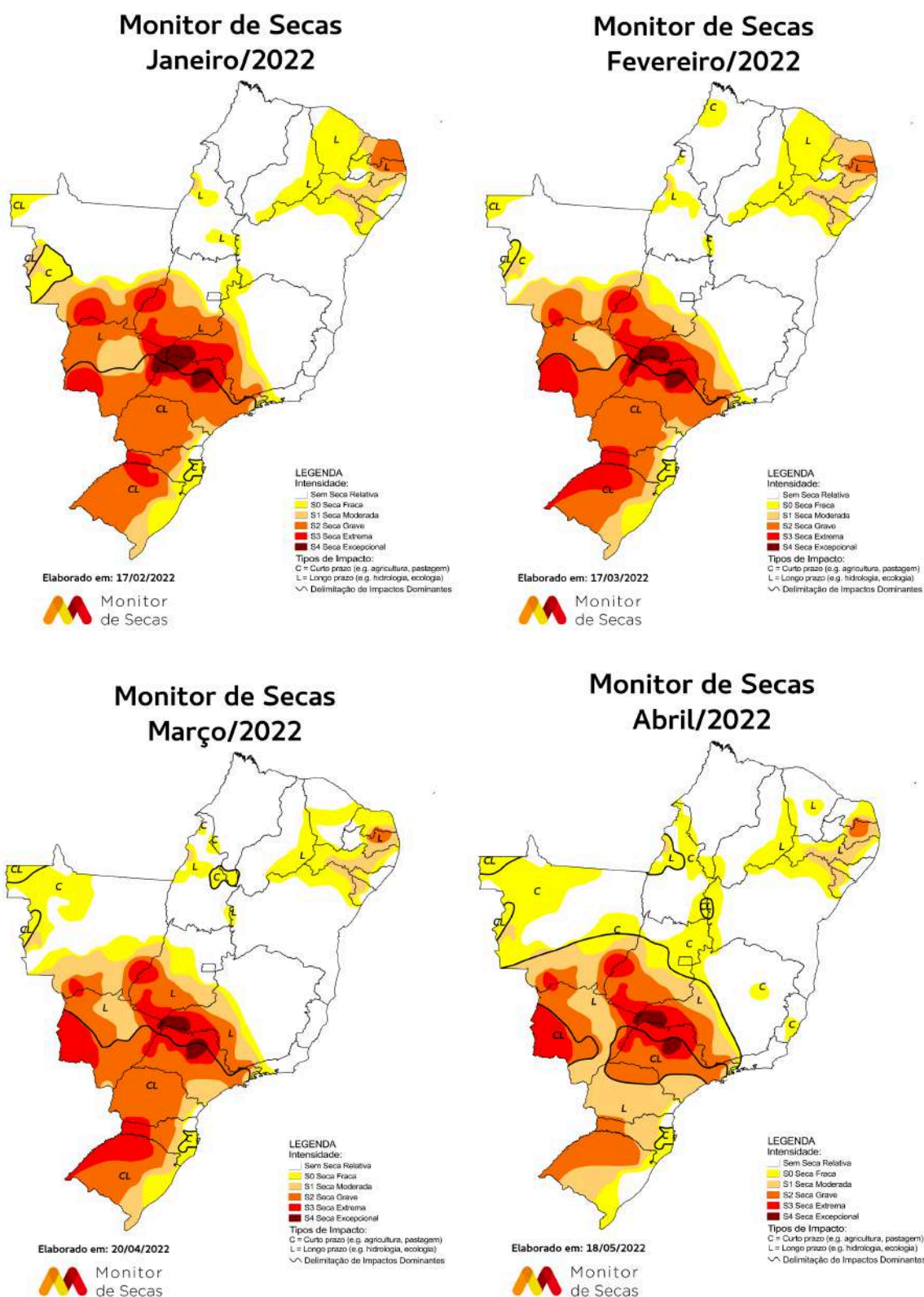
Figura 15 — Monitor de Secas (Setembro-Dezembro/2021)



Fonte: Monitor de Secas (2022)

Durante o ano de 2021, existe uma variação grande de avanços e recuos no país todo dos seis tipos de intensidade classificados na legenda. Porém, a região noroeste do estado de São Paulo mantém-se o resto do ano em seca extrema, como resultado dos baixos índices pluviométricos.

Figura 16 — Monitor de Secas (Janeiro-Abril/2022)

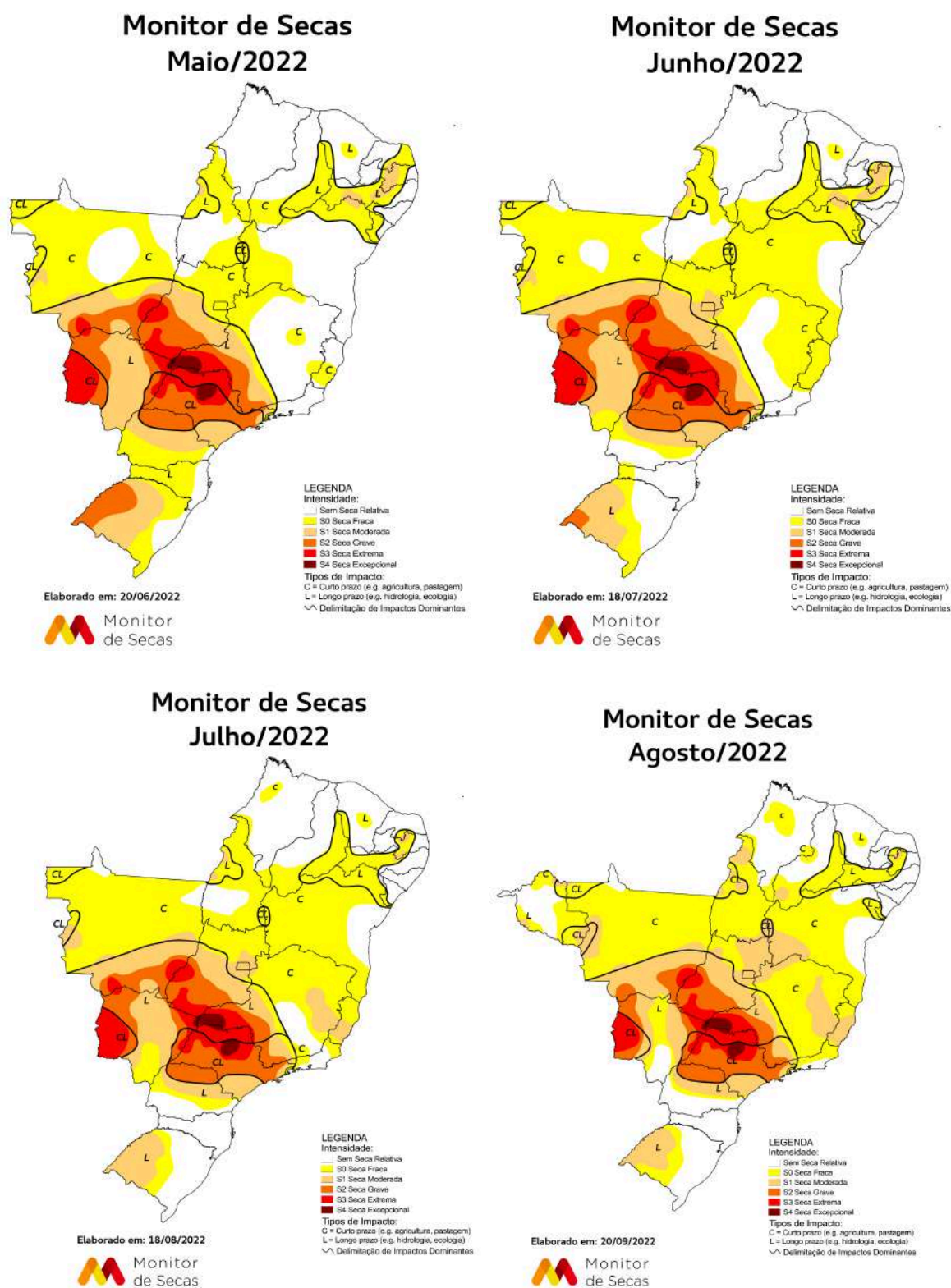


Fonte: Monitor de Secas (2022)

Em 2022, na figura 16, a mesma situação ocorre nos meses de verão, janeiro e fevereiro, mas em março, um pequeno recuo de S4 é visto, mantendo no resto da

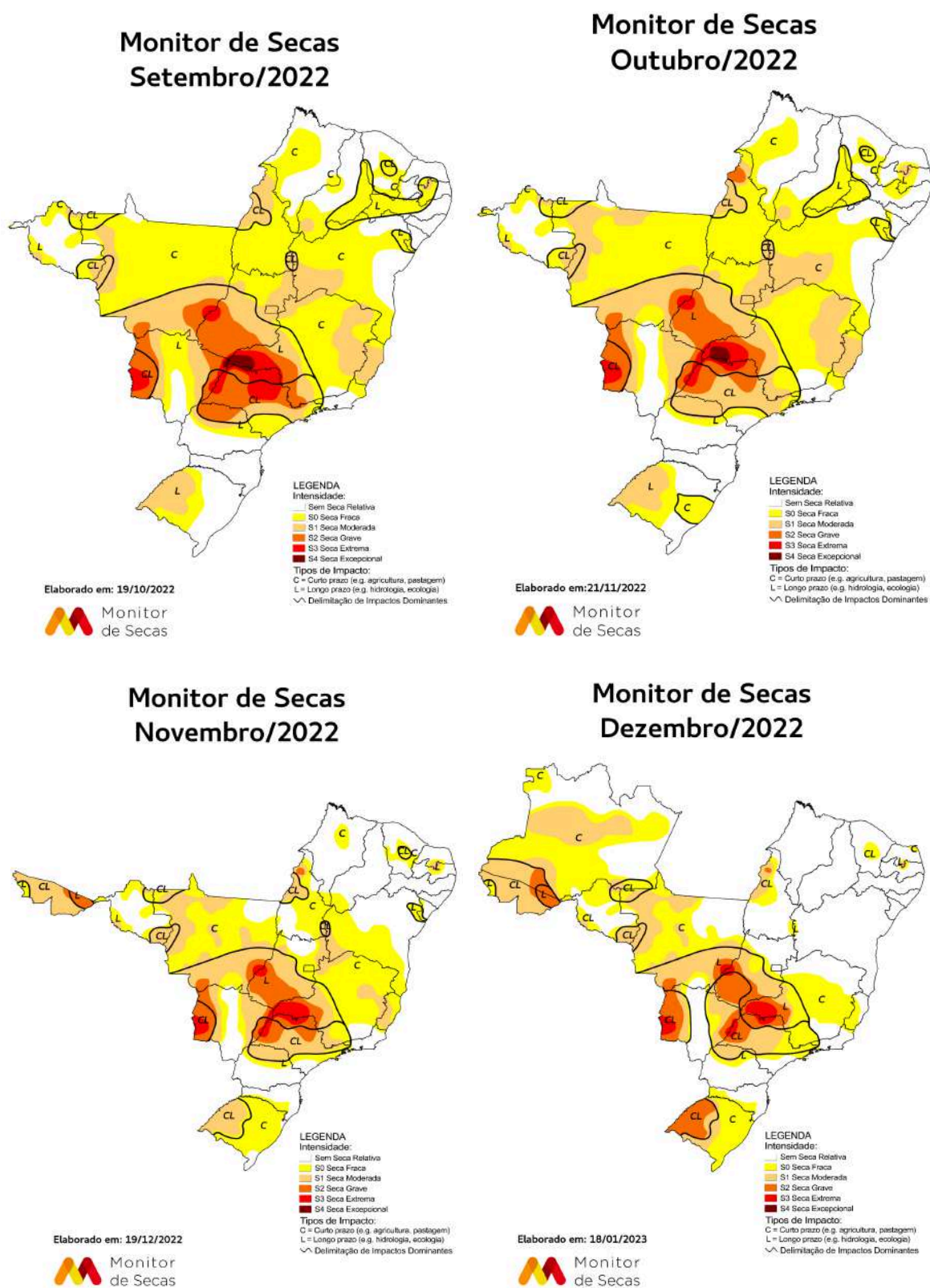
região uma variação entre seca extrema e seca excepcional durante os meses até outubro, data da última coleta de dados da plataforma.

Figura 17 — Monitor de Secas (Maio-Agosto/2022)



Fonte: Monitor de Secas (2022)

Figura 18 — Monitor de Secas (Setembro-Dezembro/2022)



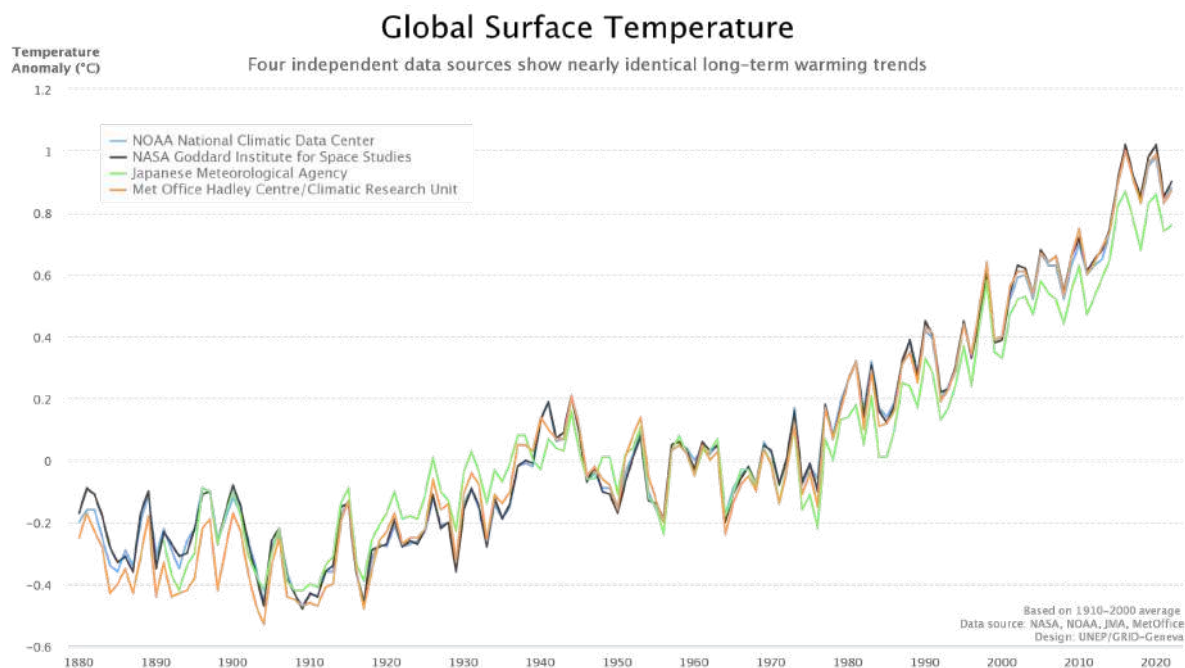
Fonte: Monitor de Secas (2022)

As circunstâncias enfrentadas pelo país em 2020 resultaram em importações de energia dos países vizinhos Argentina e Uruguai e acionamento de termelétricas, gestão de novas usinas e linhas de transmissão, além das campanhas de consumo consciente já conhecidas pela população que também foram medidas tomadas pelo governo para que assim se evite o desperdício de eletricidade. As águas subterrâneas, por sua vez, ainda que não podem ser utilizadas para o funcionamento de hidrelétricas, em momentos de escassez podem ser usadas para a população. (Brasil, 2022a; CPRM, 2021; AltoÉ *et al.*, 2017).

Ao tratarmos da sazonalidade pluviométrica, entendemos que nas regiões Sul e Sudeste há, geralmente, chuvas bem distribuídas ao longo do ano e, no Centro-Oeste, embora as chuvas ocorram em menor volume que no Sul e Sudeste, elas possuem um maior volume quando comparadas ao Nordeste brasileiro, por exemplo. São Paulo e Mato Grosso do Sul, estados de encontro da UHE Ilha Solteira, somam índices pluviométricos que são resultado de uma atuação da FPA (Frente Polar Atlântica). Esse ponto é contrastante com o que pudemos observar até esse ponto da pesquisa, porém, salientamos que atividades humanas, formas de relevo, balanço de radiação, vegetação, dentre outras características também devem ser consideradas (Mendonça, Danni-Oliveira, 2007).

Como tentativa de buscar uma possível explicação para o baixo nível de chuvas, sinalizamos o aumento da temperatura no planeta. Como apresentado na figura 19, percebemos um aumento considerável na temperatura que manteve uma crescente desde 1980. Dados da UNEP (2022) mostram que em 2020, a Organização Meteorológica Mundial (OMM), registrou 1,2°C acima da temperatura quando comparado a era pré-industrial.

Figura 19 - Temperatura da superfície terrestre



Fonte: UNEP (2023)

Mesmo que pareça irônico, já que esse aumento da temperatura causa maior evaporação e, por consequência, maior precipitação, existe também a irregularidade das chuvas, principalmente nas áreas de clima tropical. Podemos, por isso, relacionar novamente o termo *crise hídrica*, mas assim como Rebouças (2011) relata, alguns pontos devem ser levados em consideração. O primeiro é que não se deve associar o termo às teorias malthusianas que correlacionam falta de alimentos e aumento da população, afinal estas não previram a Revolução Verde, a biotecnologia, dentre outros fatores. Outro dado importante é a quantidade de água presente no planeta, a maior parte é proveniente de oceanos. A água doce se divide no planeta com a maior porcentagem nas calotas polares, seguida de águas subterrâneas e por fim, rios e lagos. Mesmo assim, Rebouças, continua, indicando que 1/3 dos países das Nações Unidas tem questões relacionadas à escassez de água.

A partir do momento em que a população precisa de mais água do que a disponível, é chamado de estresse hídrico. Venturi (2021) argumenta ainda que a configuração do abastecimento é social, não natural. Assim é possível dizer que a nomeada *crise* não deve ser tida como consequência do crescimento populacional,

ou mesmo ignorado por ser o *Planeta Água*, ou aceitar a escassez de água como os países das Nações Unidas, afinal este não é um fardo que a natureza deve carregar por suas chuvas *irregulares* acentuadas com as mudanças climáticas e aumento da temperatura da Terra. No entanto, esse cenário deveria ser renomeado por crise do gerenciamento hídrico, em síntese por existirem formas de gerenciar os usos múltiplos da água de maneira em que não falte, seja com estudos e previsões, reúso da água quando possível ou mesmo diversificação da matriz elétrica podem ser fatores considerados.

Mais especificamente, o recurso hídrico não deve ser setorizado, por mais que tenha múltiplas finalidades, como apresentado por Yassuda (1993), e esteja ao encontro com diversas áreas e finalidades como questões de agricultura, eletricidade ou mesmo saúde pública, a água deve ser gerida de maneira integrada, objetivando “sua preservação, uso, recuperação e conservação em condições satisfatórias para os seus múltiplos usuários e de forma compatível com a eficiência e o desenvolvimento equilibrado e sustentável da região” (p. 7), sendo essa a principal proposta do gerenciamento hídrico.

A partir das particularidades de cada bacia hidrográfica e do fato de que apenas uma legislação não conseguiria definir algo para todas, a proposta de uma gestão integrada é buscar que o planejamento para se gerenciar a água pode e deve ser mais eficaz, ao compreender a bacia ou um conjunto delas como a unidade regional. Dentro deste meio, a água deve ser considerada dentro de seu ciclo hidrológico (Rebouças, 2011; Yassuda, 1993).

A gestão integrada teria a função de garantir o ciclo de uso, preservação, recuperação e conversação para todos usuários. Outro ponto de acréscimo é a participação da população, como mencionado abaixo:

A integração participativa dos usuários e da sociedade regional faz com que o órgão público gestor passe a ter um papel essencialmente de "coordenador executivo". Para isso, além de ter prestígio e elevada capacidade tecnológica, ele deve ser neutro em relação aos múltiplos interesses setoriais convergentes ou conflitantes dos usuários e da sociedade da região. A gestão dos recursos hídricos se transforma em um problema de coordenação matricial, interligando uma pluralidade de agentes setoriais. Estes continuam a agir autonomamente em suas atividades específicas, mas adquirem autoridade e assumem responsabilidade no programa coletivo regional de utilização racional e conservação de recursos naturais finitos, de interesse vital para todos. Isto é, cada agente se comporta como um conjunto com objetivos e peculiaridades próprias, porém interligado aos demais num "sistema integrado de gestão dos recursos hídricos". (Yassuda, 1993, p. 8)

Por fim, sabemos, portanto, que a gestão atual das águas, por mais que seja regida pelo Código de Águas, outras documentações e órgãos governamentais, continua não fazendo uma gestão hídrica integrada eficiente. No setor das hidrelétricas, ainda que existam as concessões, o Código de Águas estabelece a água como da União e responde muitas vezes em momentos de escassez para geração de energia, não há participação da população neste meio, a população, às vezes, tem apenas acesso às cartilhas que dizem que não há água disponível nos reservatórios e que, por isso, a seca é uma realidade, afetando o fornecimento de água e, conseqüentemente, energia elétrica, visto que é a mais utilizada no país.

CONCLUSÕES E REFLEXÕES FINAIS

Como apresentamos ao longo da pesquisa, as hidrelétricas são essenciais para a geração de energia elétrica no país e, por isso, a dependência da população com a eletricidade proveniente das águas é grande. Esse fator somado à escassez hídrica que se tornou uma realidade mais presente na região da Usina Hidrelétrica de Ilha Solteira, afeta não somente a energia, mas todos os outros usos da água.

Compreender a relação entre a crise no gerenciamento hídrico e as baixas no reservatório da Usina Hidrelétrica de Ilha Solteira foi escolhido como principal objetivo desta pesquisa e, em geral, cumpriu-se parcialmente através da análise dinâmica com dados utilizados. Alguns, por mais que não tenham apresentado um resultado condizente com o que esperávamos na pluviometria, no caso dos dados de monitoramento de secas, temos que considerar tantos outros fatores (atividades humanas, formas de relevo, balanço de radiação, vegetação ou mesmo o aumento da temperatura do planeta como fator intensificador da irregularidade pluviométrica).

A matriz elétrica do país tem se diversificado ao longo dos anos, ainda que talvez de maneira forçada pelas crises por períodos de estiagem e busca por mais energia renovável. No entanto, é essencial que haja alternativas para gerar eletricidade e não manter uma dependência de uma única fonte.

Ao longo desta pesquisa defendemos que a crise hídrica em conjunto com a crise elétrica poderia ser evitada com políticas que visem uma nova maneira de gerenciar a água e não apenas nos momentos em que a represa está em um momento crítico. O gerenciamento hídrico integrado é uma forma de haver um contato maior entre os órgãos governamentais, concessionárias das usinas hidrelétricas, população e os demais usuários e os que gerenciam algum dos múltiplos usos da água, para que não seja algo mais setorizado e sim, realmente integrado. Respeita-se ainda, neste gerenciamento, a unidade da bacia, compreendendo que cada bacia tem sua particularidade.

Em parcela da Bacia do Paraná, por exemplo, encontram-se hidrelétricas com níveis de reservatório abaixo do ideal, além de um nível pluviométrico atualmente baixo, como apresentado ao decorrer do último capítulo, mostrando que sua particularidade enfrentada nestes últimos anos, possivelmente, não é o mesmo que outras bacias hidrográficas pelo país. Além disso, as águas da Bacia do Paraná têm múltiplos usos, seja agricultura, piscicultura, hidrovia Paraná-Tietê, geração de eletricidade, lazer e turismo, indústrias e o uso básico de fornecimento à população -

nisso, reforça-se ainda mais, a necessidade de integrar os múltiplos usos no gerenciamento.

A problemática tem um nível de complexidade que pode dar espaço para futuras pesquisas maiores e mais aprofundadas acerca do gerenciamento, envolvendo diferentes focos. Apesar de, em partes, termos compreendido a temática da crise do gerenciamento hídrico, não foi possível uma compreensão absoluta do papel da empresa que administra a hidrelétrica de Ilha Solteira e se há uma culpabilização de sua forma de gerenciamento. Nesta pesquisa, com os dados analisados, ficou mais evidente uma questão natural, porém, outros questionamentos foram feitos, como: sabendo da escassez de chuvas e demais estudos e previsões, é possível pensar que a empresa subsidiária poderia tomar medidas mais responsáveis ao gerenciar? e o Estado? Poderíamos fazer uma análise comparativa com outras hidrelétricas que passaram por situações parecidas nos últimos anos? Qual o papel do Estado, empresa e população? Dentre outros questionamentos, podemos em uma futura pesquisa aumentar o número de dados analisados e, de preferência, realizar um trabalho de campo no local para que se observe de maneira presencial a dinâmica da UHE e suas adjacências.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO - ANA (Brasil). Resolução nº 77, de 1 de junho de 2021. **Diário Oficial**, Brasília, 1 jun. 2021a. Seção 1, p. 1. Disponível em <https://www.gov.br/ana/pt-br/assuntos/monitoramento-e-eventos-criticos/eventos-criticos/salas-de-acompanhamento/parana/documentos/resolucoes-e-portarias/resolucao-ana-77-1-junho-2021.pdf/view#:~:text=Declara%20situa%C3%A7%C3%A3o%20cr%C3%ADtica%20de%20escassez,na%20Regi%C3%A3o%20Hidrogr%C3%A1fica%20do%20Paran%C3%A1>. Acesso em 6 nov. 2022.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO - ANA (Brasil). Resolução nº 84, de 18 de junho de 2021b. **Diário Oficial**. 21 jun. 2021. Disponível em <https://www.gov.br/ana/pt-br/assuntos/monitoramento-e-eventos-criticos/eventos-criticos/salas-de-acompanhamento/parana/documentos/resolucoes-e-portarias/resolucao-ana-0084-2021.pdf/view>. Acesso em 6 nov. 2022.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (ANA). **Evaporação Líquida de Reservatórios Artificiais no Brasil**. Brasília, 2021c. 48 p. Disponível em: <https://metadados.snirh.gov.br/geonetwork/srv/api/records/c5b45a6e-69df-4a26-9dd9-846160b10e2a#:~:text=Os%20reservat%C3%B3rios%20artificiais%20s%C3%A3o%20essenciais,usos>). Acesso em: 1 dez. 2022

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (ANA). **Crise Hídrica: Cenário presente e futuro**. Cáceres, 2021d. 22 p. Disponível em: <http://hidroviaveis.com.br/wp-content/uploads/2021/10/7-Crise-Hidrica-Cenario-Prese-n-te-e-Futuro.pdf>. Acesso em: 1 dez. 2022

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL). **Atlas de Energia Elétrica do Brasil**. 3 ed. Brasília, 2008. 235 p. Disponível em: https://www.fisica.net/energia/atlas_de_energia_eletrica_do_brasul_3a-ed.pdf. Acesso em: 1 dez. 2022.

ALTOÉ, L. *et al.* **Políticas públicas de incentivo à eficiência energética**. Estudos Avançados. 2017, v. 31, n. 89, pp. 285-297. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s0103-40142017.31890022>. Acesso em: 28 nov. 2022

BERNARDES, J. E. **Ilha Solteira pede Água**: Como a cidade erguida em torno da maior hidrelétrica de São Paulo exemplifica os conflitos pelo uso da água em tempo de estiagem. A Publica. São Paulo, 2015. Disponível em: <https://apublica.org/2015/03/ilha-solteira-pede-agua/>. Acesso em: 1 jul. 2022.

BRASIL. Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. **Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA)**. Gov.br. Brasília, 2022.. Disponível em: <https://www.gov.br/pt-br/orgaos/agencia-nacional-de-aguas#:~:text=A%20Ag%C3%Ancia%20Nacional%20de%20%C3%81guas,e%20pela%20institui%C3%A7%C3%A3o%20de%20normas.%3E>. Acesso em: 1 jul. 2022.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. **Atlas de Eficiência Energética**: Brasil 2021. Brasília, 2021a. 83 p. Disponível em:

https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-651/Atlas2021_PT_2022_02_04.pdf. Acesso em: 28 nov. 2022.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia; Empresa de Pesquisa Energética. **Balanco Energético Nacional 2022**: ano de base 2021. Brasília, 2022a. 264 p. Disponível em:

<https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-675/topico-638/BEN2022.pdf>. Acesso em: 28 nov. 2022.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia; Empresa de Pesquisa Energética. **Escassez hídrica e o fornecimento de energia elétrica no Brasil**: Saiba mais sobre o que está sendo feito e como você pode colaborar. Brasília, 2021b. 11 p. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/sites-pt/sala-de-imprensa/noticias/Documents/infogr%C3%A1fico.pdf>. Acesso em: 11 dez. 2022.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia; Empresa de Pesquisa Energética. **Relatório Síntese 2022**. Brasília, 2022b. 67p. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-675/topico-638/BEN2022.pdf>. Acesso em: 28 nov. 2022.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. Resolução n. 1, de 08 de julho de 2021. **Diário Oficial da União**: Seção 135, Brasília, 20 de julho de 2021, ano 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/conselhos-e-comites/creg/resolucoes-da-creg/resolucao-no-1-creg-de-8-de-julho-de-2021-dou-imprensa-nacional.pdf/view>. Acesso em: 1 jul. 2022.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional. **Hidrelétrica Ilha Solteira (MS/SP) volta a operar no nível normal e permite retorno das atividades da Hidrovia Tietê-Paraná sem restrições**. Gov.br. Brasília, 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/ana/pt-br/assuntos/noticias-e-eventos/noticias/hidreletrica-ilha-solteira-ms-sp-volta-a-operar-no-nivel-normal-e-permite-retorno-das-atividades-da-hidrovia-tiete-parana-sem-restricoes#:~:text=Em%20novembro%20de%202021%2C%20o,caso%20da%20Hidrovia%20Tiet%C3%AA%2DParan%C3%A1>. Acesso em: 1 jul. 2022.

Boletins da Região Hidrográfica do Paraná. GovBr. Disponível em: <https://www.gov.br/ana/pt-br/assuntos/monitoramento-e-eventos-criticos/eventos-criticos/salas-de-acompanhamento/parana/colecao-para-boletins-parana>. Acesso em 13 dez. 2022.

CARRAÇA, T. **Apagão ou racionamento**: 10 termos para entender a crise do setor elétrico. UOL. São Paulo, 2021. Disponível em: <https://economia.uol.com.br/noticias/bbc/2021/06/29/apagao-ou-acionamento-10-terminos-para-entender.htm#:~:text=Racionamento%20%2D%20%C3%89%20a%20determina%C3%A7%C3%A3o%20pelo,decorrente%20de%20uma%20crise%20h%C3%ADdrica>. Acesso em: 21 jul. 2022.

CENTRO DA MEMÓRIA DA ELETRICIDADE DO BRASIL. **Notas sobre racionamento de energia elétrica no Brasil (1940-1980)**. Rio de Janeiro, 1996. 264 p.

CHINA THREE GORGES CORPORATION (CTG). **Relatório Anual de Sustentabilidade 2020**. São Paulo, 2020. 102 p. Disponível em

https://www.ctgbr.com.br/relatorioanual2020/pdf/CTG_RAS2020.pdf. Acesso em 1 dez. 2022.

CONSELHO MUNICIPAL DE DESENVOLVIMENTO RURAL DE ILHA SOLTEIRA (CDRS). **Plano Municipal de Desenvolvimento Rural Sustentável 2010-2013**. 82 p. Disponível em: http://www.cdrs.sp.gov.br/conselhos/arquivos_mun/233_10_10_2012_PMDRS%20D%20ILHA%20SOLTEIRA.pdf. Acesso em 12 dez. 2022.

CPRM (Serviço Geológico do Brasil). **Crise Hídrica no Brasil: O uso das águas subterrâneas como reforço no abastecimento público**. Rio de Janeiro, 2021. 203 p. Disponível em: https://rigeo.cprm.gov.br/bitstream/doc/22291/3/rel_2021_estiagem_agua_%20subteranea%20%282%29.pdf. Acesso em 20 nov. 2022.

CUSTÓDIO, V. **Escassez de água e inundações na Região Metropolitana de São Paulo**. 1 ed. São Paulo: Humanitas, 2012. 170 p.

D'ALMEIDA, C. H. **Produção empresarial da cidade: um laboratório/1965-1974**. São Carlos, 2012. 335 p. Dissertação (Arquitetura e Urbanismo) - Universidade de São Paulo (USP), São Carlos, 2013.

Instituto Estadual do Ambiente (INEA). **Estiagem x Seca**. Disponível em: <http://www.inea.rj.gov.br/ar-agua-e-solo/seguranca-hidrica/estiagem/#:~:text=Estiagem%20%C3%A9%20um%20per%C3%ADodo%20prolongado,chuva%20provoque%20grave%20desequil%C3%ADbrio%20hidrol%C3%B3gico>. Acesso em 3 nov. 2022

FUCHS, V. B. **Blaming the Weather, Blaming the People: socio-environmental governance and a crisis attitude in the brazilian electricity sector**. Ambiente & Sociedade, São Paulo, v. 19, n. 2, p. 221-246, 28. fev. 2016. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/1809-4422asoc0260r1v1922016>. Acesso em: 1 jul. 2022.

GALVÃO, J.; BERMANN, C. **Crise hídrica e energia: conflitos no uso múltiplo das águas**. Estudos Avançados, São Paulo, v. 29, n. 84 p. 43-63, 6. jul. 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0103-40142015000200004>. Acesso em: 3 jun. 2022.

GOLDEMBERG, J.; LUCON, O. **Energia, meio ambiente e desenvolvimento**. 3 ed. São Paulo: Edusp, 2012. 400 p.

GRUN, R. **Apagão cognitivo: a crise energética e sua sociologia**. Dados, 2005, v. 48, n. 4, pp. 891-928. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0011-52582005000400005>. Acesso em: 1 out. 2022

HIRATA, R.; VIVIANI-LIMA, J. B.; HIRATA, H.. A água como recurso. In: TEIXEIRA, Wilson et al. **Decifrando a Terra**. 2 ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 2013. 623 p. cap. 17, p. 448-485.

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY (IEA). **Energy Statistics Data Browser**. IEA. 2022. Disponível em: <https://www.iea.org/data-and-statistics/data-tools/energy-statistics-data-browser?country=WORLD&fuel=Energy%20supply&indicator=ElecGenByFuel>. Acesso em: 1 dez. 2022.

INTERTECHNE. **Modernização UHE's Ilha Solteira e Jupiaá**. Disponível em: <https://www.intertechne.com.br/project/modernizacao-uhe-ilha-solteira-jupia/> Acesso em: 10 abr. 2023.

JÚNIOR, G. W. **A Erosão da Ilha Solteira no Rio Paraná**. XX Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. Bento Gonçalves, 2013. 1-8 p. Disponível em: <https://files.abrhidro.org.br/Eventos/Trabalhos/60/PAP023115.pdf>. Acesso em 27 out. 2022.

LEITE, A. D. **A energia do Brasil**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1997. 528 p.

LIMA, L. H. M. **O complexo urubupungá e sua influência nas cidades de Ilha Solteira, Pereira Barreto e Três Lagoas**. In: II Simpósio de estudos urbanos, 2., 2013, Presidente Prudente. A dinâmica das cidades e produção do espaço. Presidente Prudente: Seurb, 2013. p. 01-12. Disponível em: http://www.fecilcam.br/anais/ii_seurb/documentos/lima-luiz-henrique-mateus.pdf. Acesso em: 24 out. 2022.

LOBATO, M. G. S.; CASTRO, E. M. R. de; FOLHES, G. P. Usinas Hidrelétricas no Brasil: Histórias, discursos e interesses. **Revista Eletrônica de Humanidades do Curso de Ciências Sociais da UNIFAP**, Macapá, v. 14, n. 3, p. 333-355, 6. jul. 2021. Disponível em: <https://periodicos.unifap.br/index.php/pracs/article/view/7014>. Acesso em: 4 jul. 2022.

MARTIN, A. M. Para além de milhões de quilowatts: o complexo hidrelétrico Urubupungá e as tramas do setor energético nacional. **Tempos Históricos**, Marechal Cândido Rondon, v. 19, p. 274-301, 1. set. 2015. Disponível em: <https://e-revista.unioeste.br/index.php/temposhistoricos/article/view/11539>. Acesso em: 1 jun. 2022.

MENDONÇA, F.; DANNI-OLIVEIRA, I. M. Brasil: Aspectos termopluiométricos e tipos climáticos. In: MENDONÇA, F.; DANNI-OLIVEIRA, I. M.. **Climatologia**: noções básicas e climas do Brasil. 1 ed. São Paulo: Oficina de Textos, f. 104, 2007. 208 p. cap. 6, p. 139-182.

MONITOR DE SECAS. Monitor de Secas. Disponível em: <https://monitordesecas.ana.gov.br/mapa>. Acesso em 10 dez. 2022.

MORAES, A. C. R. **Território na geografia de Milton Santos**. 1 ed. São Paulo: Annablume, 2013. 130 p.

MUNICIPAL, C. **História de Ilha Solteira**: Implantação da Cidade. Disponível em: <https://www.cmilhasolteira.sp.gov.br/historia/implantacao-cidade>. Acesso em: 08 out. 2022.

ONU - PROGRAMA PARA O MEIO AMBIENTE. **O aumento alarmante da temperatura global**. Disponível em <https://www.unep.org/pt-br/noticias-e-reportagens/reportagem/o-aumento-alarmante-da-temperatura-global>. Acesso em 10 mai. 2022.

PARK, C. **Dictionary of environment and conservation**. 3 ed. Oxford: Oxford University Press, 2011.

PEREIRA, A. O. **Caracterização do uso e ocupação do solo na área de influência do reservatório de Ilha Solteira**. 88 p. (Dissertação Engenharia Civil) - Universidade Estadual Paulista (UNESP). Ilha Solteira, 2006.

PEREIRA, R. **A história de uma crise anunciada**. Disponível em: https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/323774/complemento_2.htm?sequence=3. Acesso em: 08 out. 2022.

ROSA, L. P. Geração hidrelétrica, termelétrica e nuclear. **Estudos Avançados**, v. 21, n. 59, p. 39-58, 1. abr. 2007. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/eav/article/view/10205/11800>. Acesso em: 5 ago. 2022.

REBOUÇAS, A. da C. **Uso inteligente da água**. 1 ed. São Paulo: Escrituras, 2011. 207 p.

REIS, L. B. Dos; HINRICHS, R. A.; KLEINBACH, M. **Energia e meio ambiente**. 5 ed. São Paulo: Cengage, 2017. 764 p.

ROSS, J. L. S. (Org.). **Geografia do Brasil**. 5 ed. São Paulo: Edusp, v. 1, 2008. 552 p. (Didática).

SENADO FEDERAL. **Código de Águas e Legislação Correlata (1934)**. Brasília, 2003. 231 p. Disponível em: <https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/70322/653798.pdf?sequence=2&isAllowed=y>. Acesso em 12 mai. 2022.

SILVA, D. D. da. **Usos Múltiplos das Águas: Desafios e Perspectivas**, 2008. Disponível em: http://www2.feis.unesp.br/irrigacao/imagens/winotec_2008/winotec2008_palestras/winotec2008_demetrius_david_da_silva.pdf. Acesso 1 dez. 2022

SOUZA, M. B. de; GALVANI, E. **Influência da formação de reservatórios no microclima: estudos preliminares de Presidente Epitácio (SP)**. In: ENCONTRO INTERNACIONAL GEOGRAFIA: TRADIÇÕES E PERSPECTIVAS. 2008. Anais [...] São Paulo: Programa de Pós-Graduação em Geografia Humana

TAIOLI, F. Recursos energéticos e meio ambiente. In: TEIXEIRA, W. *et al.* **Decifrando a Terra**. 2 ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 2013. 623 p. cap. 18, p. 486-507.

Valor Econômico. **Usinas foram construídas entre os anos de 1960 e 1970**. 2018. Disponível em: <https://valor.globo.com/empresas/noticia/2018/08/02/usinas-foram-construidas-entre-os-anos-de-1960-e-1970.ghtml>. Acesso em: 23 set. 2024.

VENTURI, L. A. B. **Recursos Naturais do Brasil**. Curitiba: Ed. Appris, 2021. 325 p.

VENTURI, L. A. B. **Debutantes Debitantes**: Guia prático e emergencial para os que estão às voltas com projetos de pesquisas científicas (ou com elas próprias). Rio de Janeiro: Biblioteca Nacional. 688670. 2015.

VIANNA, M. P. **Núcleos residenciais da CESP: o processo de desmonte**. 2006. Dissertação (Mestrado em Teoria e História da Arquitetura e do Urbanismo) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2006. doi:10.11606/D.18.2006.tde-23112006-155209. Acesso em: 16 out. 2022

YASSUDA, E. R. Gestão de Recursos Hídricos: Fundamentos e Aspectos Institucionais. **Adm. Púb.** v. 27 n. 2 p. 5-18. abr-jun 1993. Disponível em: <https://bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/rap/article/view/8663>. Acesso em 21 set. 2022.

GLOSSÁRIO

Apagão: Falha inesperada no fornecimento de energia elétrica

Energia Natural Afluente: Quantidade de água que chega às usinas hidrelétricas em unidade de energia.

Barragem: Estrutura física que interrompe, modifica ou diminui o curso da água.

Estiagem: Período prolongado de baixa pluviosidade, ou sua ausência.

Matriz elétrica: Trata-se apenas da produção de energia elétrica, envolve-se portanto as hidrelétricas, termelétricas, usinas nucleares, dentre outras.

Matriz energética: Inclui-se todas as fontes e tipos de geração de energia disponíveis, sendo assim mais ampla.

Racionamento elétrico: Medida de redução do fornecimento de energia dada pelo governo quando não há condições de atender a demanda em sua totalidade.

Recurso natural: Recurso natural pode ser definido como qualquer elemento ou aspecto da natureza que esteja em demanda, seja passível de uso ou esteja sendo usado direta ou indiretamente pelo Homem como forma de satisfação de suas necessidades físicas e culturais, em determinado tempo e espaço.

Recurso renovável: Recurso natural que pode rapidamente se renovar, no entanto se superexplorado pode se esgotar.

Reservatório: São os acúmulos de água resultantes da construção de barragens.

Seca: Período de tempo seco, prolongado o suficiente para que a ausência, deficiência acentuada ou fraca distribuição da chuva provoque grave desequilíbrio hidrológico.

Uso consuntivo: Água superficial ou subterrânea captada e somente uma parte retorna ao reservatório de origem.

Uso não-consuntivo: Água superficial ou subterrânea captada e volta toda ao manancial de origem.

Volume útil: Volume compreendido entre os níveis mínimo e máximo operacional. Deve considerar as perdas por evaporação e infiltração no solo, quando estas forem significativas.

ANEXO A – Mapa do Sistema Interligado Nacional



ANEXO B – Resolução ANA Nº 77, 1º de Junho de 2021



EDIÇÃO EXTRA

DIÁRIO OFICIAL DA UNIÃO

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL • IMPRENSA NACIONAL

ISSN 1677-7042



Ano CLIX Nº 102-A

Brasília - DF, terça-feira, 1 de junho de 2021

SEÇÃO 1

Sumário

Ministério do Desenvolvimento Regional	1
.....Esta edição completa do DOU é composta de 1 página	

Ministério do Desenvolvimento Regional

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO

RESOLUÇÃO ANA Nº 77, DE 1º DE JUNHO DE 2021

Declara situação crítica de escassez quantitativa dos recursos hídricos na Região Hidrográfica do Paraná.

A DIRETORA-PRESIDENTE DA AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO - ANA, no uso da atribuição que lhe confere o art. 115, inciso IV, do Anexo I da Resolução nº 76, de 25 de setembro de 2019, publicada no DOU de 14 de outubro de 2019, que aprovou o Regimento Interno da ANA, considerando o disposto no art. 12, inciso II, da Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000, com base nos elementos constantes do Processo nº 02501.001948/2021-08, resolve, ad referendum da DIRETORIA COLEGIADA e considerando:

O disposto no inciso IV do Art. 1º da Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, que define que a gestão dos recursos hídricos deve sempre proporcionar o uso múltiplo das águas;

O disposto no inciso III do Art. 1º da Lei nº 9.433, de 1997, que define que, em situações de escassez, o uso prioritário dos recursos hídricos é o consumo humano e a dessedentação de animais;

O objetivo expresso no inciso III do Art. 2º da Lei nº 9.433, de 1997, de prevenção e defesa contra eventos hidrológicos críticos de origem natural ou decorrentes do uso inadequado dos recursos naturais;

A competência da ANA disposta no inciso X do Art. 4º da Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000, alterada pela Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020, e pelo Decreto nº 10.639, de 1º de março de 2021, de planejar e promover ações destinadas a prevenir ou minimizar os efeitos de secas e inundações, no âmbito do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, em articulação com o órgão central do Sistema Nacional de Defesa Civil, em apoio aos Estados e Municípios;

A competência da ANA disposta no inciso XXIII do Art. 4º da Lei nº 9.984, de 2000, alterada pela Lei nº 14.026, de 2020, e pelo Decreto nº 10.639, de 2021, de declarar a situação crítica de escassez quantitativa ou qualitativa de recursos hídricos nos corpos hídricos que impacte o atendimento aos usos múltiplos localizados em rios de domínio da União, por prazo determinado, com base em estudos e dados de monitoramento;

A competência da ANA disposta no inciso XXIV do Art. 4º da Lei nº 9.984, de 2000, alterada pela Lei nº 14.026, de 2020, e pelo Decreto nº 10.639, de 2021, de estabelecer e fiscalizar o cumprimento de regras de uso da água, a fim de assegurar os usos múltiplos durante a vigência da declaração de situação crítica de escassez de recursos hídricos;

A Nota Conjunta do Sistema Nacional de Meteorologia - SNM, assinada pelo Instituto Nacional de Meteorologia - INMET, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE e Centro Gestor e Operacional do Sistema de Proteção da Amazônia - CENSIPAM, de 27 de maio

de 2021, que emite Alerta de Emergência Hídrica associado à escassez de precipitação para a Região Hidrográfica do Paraná, para o período de junho a setembro de 2021;

A constatação do Sistema Nacional de Meteorologia - SNM de predomínio de déficit de precipitação mensal observada na Região Hidrográfica do Paraná desde outubro de 2019, e de que a bacia se encontra em situação de déficit de precipitação severa, sem perspectiva de alteração do quadro nos próximos meses;

O acompanhamento contínuo da situação e grau de severidade da seca nas unidades federativas que compõem a Região Hidrográfica do Paraná por meio dos mapas mensais do Monitor de Secas, Programa multi-institucional coordenado pela ANA;

Que a Região Hidrográfica do Paraná abrange importantes usos dos recursos hídricos, de relevância econômica e social, e concentra os principais reservatórios de regularização do SIN, com importância para a manutenção da segurança hídrica da região e energética do País;

O acompanhamento realizado pela ANA das vazões e dos níveis dos reservatórios da Região Hidrográfica do Paraná, que se apresentam em sua maioria inferiores aos anos anteriores para este período do ano;

Que o cenário observado na Região Hidrográfica do Paraná é de escassez hídrica relevante em comparação com períodos anteriores e que a situação desfavorável prevista para os próximos meses representa impactos a usos da água, em especial para os usos não consuntivos de lazer e turismo, navegação e geração hidrelétrica, inclusive conforme reconhecimento por deliberação do Comitê de Monitoramento do Setor Elétrico - CMSE em sua 248ª Reunião Extraordinária, de 27 de maio de 2021, que apontou o risco de comprometer a geração de energia elétrica para atendimento ao SIN; e

A necessidade da adoção de medidas específicas de gestão, articulação intensa com os órgãos gestores dos estados e comunicação constante com os interessados, em especial os entes do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

Art. 1º Declarar situação crítica de escassez quantitativa dos recursos hídricos na Região Hidrográfica do Paraná, até 30 de novembro de 2021.

Art. 2º A ANA, a fim de assegurar os usos múltiplos, poderá definir condições transitórias para a operação de reservatórios ou sistemas hídricos específicos, inclusive alterando temporariamente condições definidas em outorgas de direito de uso de recursos hídricos.

Parágrafo único. Caso necessário, serão emitidos atos específicos para o estabelecimento de outras regras de uso da água a fim de assegurar os usos múltiplos durante a vigência desta Resolução.

Art. 3º A ANA estabelecerá Grupo Técnico de Assessoramento da Situação da Região Hidrográfica do Paraná (GTA-RH Paraná), com a participação dos órgãos gestores dos recursos hídricos dos Estados abrangidos.

§ 1º O Grupo referido no caput terá caráter de assessoramento e consulta às ações de gestão dos recursos hídricos adotadas pelos entes responsáveis, no âmbito de suas respectivas competências legais.

§ 2º Poderão ser convidadas outras entidades e partes interessadas atuantes na Região Hidrográfica.

Art. 4º A ANA promoverá a comunicação e a publicidade das ações decorrentes da aplicação desta Resolução.

Art. 5º Esta Resolução entrará em vigor em 1º de junho de 2021.

CHRISTIANNE DIAS FERREIRA

ANEXO C – Resolução ANA Nº 84, 18 de Junho de 2021



RESOLUÇÃO ANA Nº 84, DE 18 DE JUNHO DE 2021 Documento nº 02500.028259/2021-42

Autoriza a operação do reservatório da usina hidrelétrica Ilha Solteira em situação excepcional energética, no período de 1º de julho a 6 de agosto de 2021

A DIRETORA-PRESIDENTE DA AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO - ANA, no uso da atribuição que lhe confere o art. 115, inciso IV, do Anexo I da Resolução nº 76, de 25 de setembro de 2019, publicada no DOU de 14 de outubro de 2019, que aprovou o Regimento Interno da ANA, considerando o disposto no art. 12, inciso II, da Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000, com base nos elementos constantes do Processo nº 02501.001228/2016-77, resolve, **ad referendum** da DIRETORIA COLEGIADA:

Art. 1º Autorizar a operação excepcional do reservatório da usina hidrelétrica - UHE Ilha Solteira de 1º de julho a 6 de agosto de 2021, devendo ser mantido o seu nível operativo igual ao superior a 325,0 m neste período.

Art. 2º A operação do reservatório da UHE Ilha Solteira deverá ser realizada de forma integrada com as usinas hidrelétricas do rio Tietê, de modo a minimizar os efeitos sobre o tráfego da hidrovía Tietê-Paraná no período de vigência desta Resolução, notadamente no trecho do pedral de Nova Avanhandava.

Art. 3º O agente responsável pela operação do reservatório objeto desta Resolução deve se articular com a Marinha do Brasil de forma a garantir a segurança da navegação e a salvaguarda da vida humana, conforme a Lei nº 9.537, de 11 de dezembro de 1997.

Art. 4º Esta Resolução não dispensa e nem substitui a obrigação do agente responsável pela operação do reservatório de obter certidões, alvarás ou licenças de qualquer natureza exigidos pela legislação federal, estadual ou municipal.

Art. 5º Esta Resolução entra em vigor na data de sua publicação.

(assinado eletronicamente)
CHRISTIANNE DIAS FERREIRA



Documento assinado digitalmente por: CHRISTIANNE DIAS FERREIRA.

A autenticidade deste documento 02500.028259/2021 pode ser verificada no site <http://verificacao.ana.gov.br/> informando o código verificador: 0FC7D667.