

## **ANÁLISE DAS VAZÕES NA SUB-BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO GONGOGI, ANOS HIDROLÓGICOS E IMPACTOS DA OPERAÇÃO DE BARRAGENS**

Bruna Palmeira Santos<sup>1</sup>

Antonio Puentes Torres<sup>2</sup>

Mário Jorge de Souza Gonçalves<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Membro do Observatório das Águas da Bahia (OBA-BA), Graduanda em Geografia pela Universidade da Bahia, e-mail: [bruna.palmeira@ufba.br](mailto:bruna.palmeira@ufba.br);

<sup>2</sup> Professor, Doutor em Hidrologia Florestal, e-mail: [antoniopuentes@hotmail.com](mailto:antoniopuentes@hotmail.com). Departamento de Geografia/ IGEO/UFBA. Membro do Núcleo de Estudos Hidrogeológicos do Meio Ambiente (NEHMA). Coordenador do Observatório das Águas da Bahia (OBA-BA).

<sup>3</sup> Geólogo, PhD, Especialista em Meio Ambiente e Recursos Hídricos no Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos–INEMA, e-mail: [mariotaboca@gmail.com](mailto:mariotaboca@gmail.com). Universidade Federal da Bahia–UFBA: Grupo de Pesquisa OBA-BA e Grupo de Pesquisa NEHMA. Universidade Estadual de Feira de Santana–UEFS: Grupo de Pesquisa GEOLANDS e Laboratório GEOTRÓPICOS.

### **RESUMO**

A Política Nacional dos Recursos Hídricos (Lei 9.433/1997), considera a bacia hidrográfica como a unidade básica de gestão do Plano Nacional de Recursos Hídricos, sendo este, um instrumento relevante para manutenção dos corpos hídricos. Tendo em vista os desafios da gestão dos recursos hídricos, este trabalho tem como objetivo analisar o comportamento das águas superficiais da Sub-bacia Hidrográfica do rio Gongogi; considerando o impacto originado pela construção e operação de duas barragens: a Barragem de Morrinhos e Barragem de Mata do Meio. Para tanto, foi empregada a metodologia Hidrologia Avançada Experimental, desenvolvida por Gonçalves (2014), com ênfase nas variáveis quantitativas do fator hidrológico (FH) e detalhamento do fator hidrológico (DFH). O estudo indicou que quase metade dos anos observados são deficitários, principalmente, após a operação da barragem de Mata do Meio (2000). Portanto, as barragens influenciaram consideravelmente o escoamento superficial da Sub-bacia do rio Gongogi.

**PALAVRAS-CHAVES:** Fator hidrológico; Barragens; Gestão de recursos hídricos.

### **ANALYSIS OF FLOWS IN THE GONGOGI RIVER SUB-BASIN, HYDROLOGICAL YEARS, AND IMPACTS OF DAM OPERATION**

#### **ABSTRACT**

The National Water Resources Policy (Law 9433/1997) considers the hydrographic basin as the basic management unit of the National Water Resources Plan, which is a relevant instrument for the maintenance of water sources. In view of the challenges of water resources management, this work aims to analyze the behavior of surface water in the sub-basin of the Gongogi River, considering the impact caused by the construction and operation of two dams: Morrinhos Dam and Mata do Meio Dam. To accomplish this, the

Advanced Experimental Hydrology methodology developed by Gonçalves (2014) was employed, with emphasis on the quantitative variables of the hydrological factor (FH) and detailing of the hydrological factor (DFH). The study indicated that almost half of the observed years are deficit years, mainly, after the Mata do Meio dam operation (2000). Therefore, the dams influenced considerably the runoff from the Gongogi River sub-basin.

**KEYWORDS:** Hydrologic Factor; Dams; Water resources management..

## 1- INTRODUÇÃO

A Política Nacional dos Recursos Hídricos (Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997) considera que “a bacia hidrográfica é a unidade territorial para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídrico” nesse sentido, entende-se por bacia hidrográfica um sistema físico aberto.

As bacias hidrográficas são sistemas abertos, que recebem energia através de agentes climáticos e perdem energia através do deflúvio, podendo ser descritas em termos de variáveis interdependentes, que oscilam em torno de um padrão, e, desta forma, mesmo quando perturbadas por ações antrópicas, encontram-se em equilíbrio dinâmico” (LIMA & ZAKIA, 2000 apud TEODORO et al., 2007, p. 138). Portanto, a bacia hidrográfica pode ser considerada um Geossistema natural, segundo a teoria de Bertrand um Geossistema é "sendo assim uma categoria espacial de componentes relativamente homogêneos, cuja dinâmica resulta da interação entre o potencial ecológico, a exploração biológica e a ação antrópica" (ROSOLEM, 2010, p. 3), estabelecendo escalas de análise da paisagem e considera a tipologia espaço-tempo.

A gestão dos recursos hídricos requer estudos que contemple a dinâmica da bacia hidrográfica enquanto um sistema, por isso a abordagem estatística é fundamental para compreensão dos parâmetros hidrológicos. O estudo quantitativo da distribuição de frequência de vazões máximas e mínimas necessita o uso de distribuições estatísticas [...] a partir de distribuições teóricas de probabilidade aplicadas as séries hidrológicas. (VALVERDE, 2004 apud LUIZ e OLIVEIRA, p. 1857, 2017).

Assim, a fim de contribuir para a gestão dos recursos hídricos, este trabalho tem por objetivo a análise do comportamento das águas superficiais da Sub-bacia hidrográfica do rio Gongogi (SBHRG), a partir das séries históricas de vazões, tendo em vista o impacto da construção e operação de duas barragens no período de 1948 a 2018. A metodologia utilizada foi a Hidrologia Avançada Experimental, desenvolvida por Gonçalves (2014), com ênfase nas variáveis quantitativas do fator hidrológico (FH) e detalhamento do fator hidrológico (DFH). O FH permite estimar os impactos nas vazões à jusante de barramentos e também determina o parâmetro dos anos hidrológicos (anos normais, excedentes e deficitários), o DFH possibilitando uma avaliação de tendência dos anos hidrológicos normais.

O estudo indicou que quase metade dos anos totais observados são deficitários, ou seja, apresentam vazões abaixo da média mínima esperada, tal cenário é acentuado após a operação da barragem de Mata do Meio (2000). Desse modo, as barragens influenciaram

consideravelmente o escoamento superficial da SBHRG. Os resultados obtidos revelam que a classificação de anos hidrológicos contribui para a gestão de recursos hídricos, pois expõe a evolução das vazões na sub-bacia hidrográfica.

### 1.1 Área de Estudo

A sub-bacia hidrográfica do rio Gongogi (SBHRG) está situada no estado da Bahia entre os paralelos  $-14^{\circ} 15' 10,8''\text{S}$  e  $-15^{\circ} 02' 53,4''\text{S}$  e meridianos  $-39^{\circ} 05' 21,95''\text{O}$  e  $-40^{\circ} 10' 14,63''\text{O}$ , perpassando por duas mesorregiões baianas o Centro Sul e o Sul Baiano abrangendo os Territórios de Identidade: Médio Rio de Contas, Sudoeste Baiano, Médio Sudoeste e Litoral Sul. A SBHRG pertence a região de planejamento e gestão das águas – RPGA VIII, Bacia Hidrográfica do rio de Contas, que é uma das principais bacias do Atlântico Leste (INEMA,2009). A SBHRG possui  $5.825,81\text{ km}^2$  abrangendo de forma total ou parcial 23 municípios, a população total dos nove municípios com sede contida na SBHRG (Boa Nova, Dário Meira, Gongogi, Ibicuí, Iguai, Itapitanga, Nova Canaã, Planalto e Poções) é de cerca de 174.196 habitantes (IBGE, 2010). A região possui relevância no cenário econômico baiano no setor agropecuário, principalmente na criação de gado de leite e de corte.

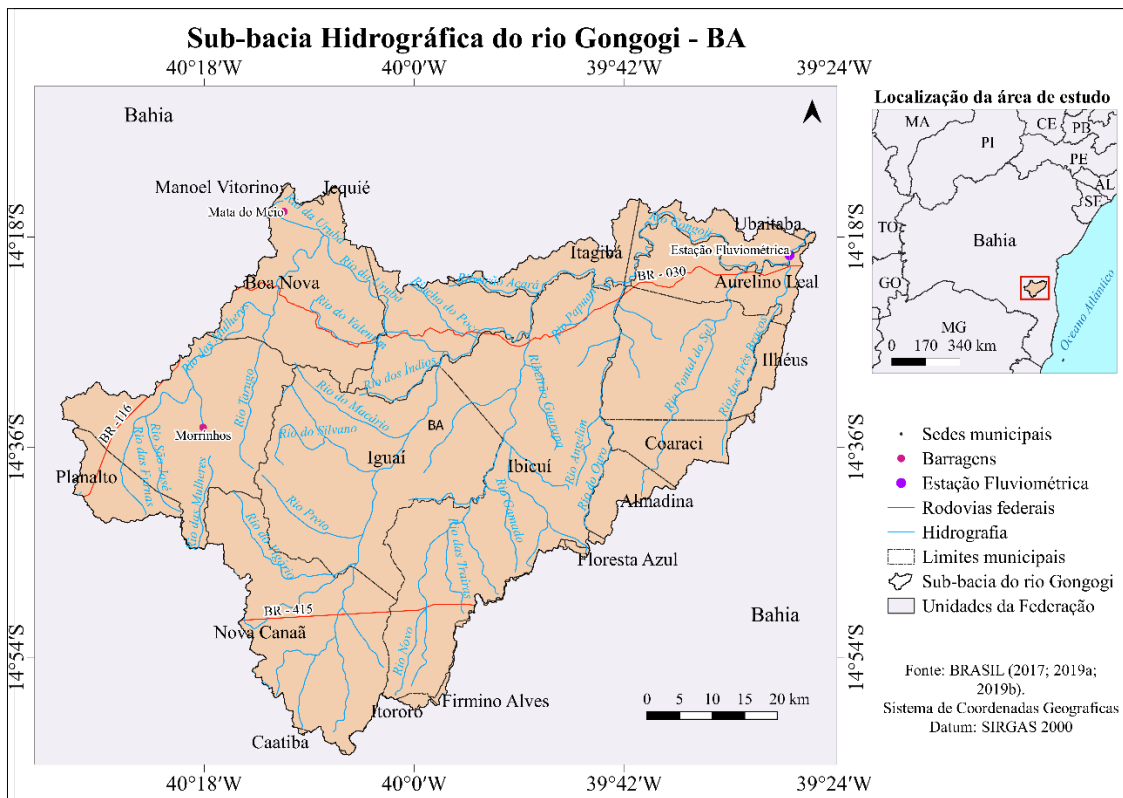


Figura 1: Localização da Sub-bacia Hidrográfica do rio Gongogi-BA. Fonte: Autores, 2022.

O rio que nomeia a sub-bacia nasce no município de mesmo nome, com uma expressiva rede de drenagem formada por três principais afluentes o rio das Mulheres, rio Preto e o rio do Macário; a foz da sub-bacia é no rio Urubá, município de Ubaitaba.

A SBHRG entende-se por uma área de transição, por isso apresenta variações fitofisionomias que vão da Caatinga, a Oeste, com trechos de Mata de Cipó (formação de transição predominante no Planalto Sul Baiano) à Mata Atlântica, na porção Leste. É possível identificar duas expressivas unidades geomorfológicas, o Planalto Pré-litorâneo e o Planalto Sul Baiano, sustentadas majoritariamente em Escudos Cristalinos. Deve-se ressaltar que, os “relevo estão dispostos de modo que as altitudes da SBHRG aumentam em sentido Leste-Oeste, possuindo alturas de cerca de 100 m perto do exutório, no rio de Contas, e de 900 m, na sua nascente” (PEDRUZZI, 2018, p. 3).

A área de drenagem da sub-bacia perpassa uma faixa de transição climática que concentra climas mais amenos e secos a montante da sub-bacia para climas mais quentes e úmidos a jusante. Segundo a classificação de Köppen (1931), a Leste da SBHRG próximo à foz há o predomínio do clima Tropical Equatorial (Af) clima quente sem períodos secos; no sentido Centro Leste o tipo climático é o Tropical de Monção (Am) clima quente, mas com uma estação seca de pouca duração. A montante da sub-bacia (Oeste) há uma dualidade entre os climas Semiárido (BSwh) e Tropical de Savana (Aw), sendo ambos contando com períodos secos mais extensos e bem definidos, contudo o clima semiárido tem maiores taxas de evapotranspiração.

## **2- METODOLOGIA**

De maneira geral, a metodologia aplicada foi desenvolvida em quatro etapas para a realização da pesquisa: revisão bibliográfica e obtenção de dados quantitativos; revisão dos dados coletados; sistematização dos dados para geração dos gráficos; e por fim, a interpretação dos gráficos gerados.

### **2.1 - Revisão bibliográfica e obtenção de dados quantitativos fluviométricos**

Levantamento de informações sobre os aspectos físicos da área de estudo, com ênfase na hidrologia local. Utilizando a metodologia de quantificação das águas superficiais criada por Gonçalves (2014), Hidrologia Avançada Experimental, foi necessária a obtenção dos dados fluviométricos, copilados através da plataforma digital HydroWeb que pertence a Agência Nacional das Águas e Saneamento Básico - ANA, dispostos na série histórica de vazões no período de 1948 a 2018 na Estação Fluviométrica de Gongogi-BA, código 52790100.

### **2.2 - Revisão dos dados coletadas**

Posteriormente a coleta dos dados, foi necessária identificar a possível existência de lacunas, que influenciam no resultado da pesquisa. Por isso, para os dados de vazões que apresentam incongruências, foi realizado o preenchimento, utilizando o método das Médias Aritméticas (MA) para o preenchimento das lacunas existentes no programa Microsoft Office Excel.

### **2.3 - Sistematização e consolidação das informações, com geração de gráficos**

Seleção e o estabelecimento dos dados que foram utilizados para confecção dos gráficos, o qual sua manipulação ocorreu por intermédio do programa Excel. Deve-se ressaltar que os gráficos e quadros produzidos para o alcance dos resultados esperados

correspondem a: Classificação das vazões máximas, mínimas e médias anuais, Cálculo do Fator Hidrológico e Detalhamento do Fator Hidrológico.

### 2.3.1 - Classificação das vazões máximas, mínimas e médias anuais

Para se obter as vazões máximas anuais é necessário verificar, nas séries históricas, qual valor da maior vazão em cada ano do período, posteriormente se constrói uma tabela e assim calcular a vazão média máxima anual do período, a partir do somatório dos valores, dividido pela quantidade de anos do período, da mesma forma nas vazões mínimas, entretanto utilizando os menores valores anuais encontrados. Para se calcular a vazão média tomamos todas as médias mensais e dividimos pelo número de dados do período ou calculamos as médias históricas do período de cada mês, somamos e dividimos por 12. Observe a Quadro 1.

Quadro 1- Classificação das Vazões Médias.

DATA	Vazão máxima	Vazão média máxima	Vazão mínima	Vazão média mínima	FH	DFH	Vazão Média
1948	561,117	403,9603944	1,578	6,317619718	1	1,5	39,9
1949	139,965	403,9603944	9,686	6,317619718	1	0,5	39,9
1950	564,091	403,9603944	4,112	6,317619718	1	1,5	39,9
1951	49,559	403,9603944	2,792	6,317619718	0	0	39,9
1952	192,283	403,9603944	1,578	6,317619718	0	0	39,9
1953	167,268	403,9603944	3,173	6,317619718	0	0	39,9
1954	755,182	403,9603944	8,029	6,317619718	2	2	39,9
1955	375,505	403,9603944	4,77	6,317619718	0	0	39,9
1956	772,216	403,9603944	9,372	6,317619718	2	2	39,9
1957	450,621	403,9603944	15,722	6,317619718	2	2	39,9
1958	817,291	403,9603944	0,299	6,317619718	1	1,5	39,9
1959	290,826	403,9603944	2,993	6,317619718	0	0	39,9
1960	632,836	403,9603944	14,621	6,317619718	2	2	39,9
1961	22,68	403,9603944	0,691	6,317619718	0	0	39,9
1962	84,878	403,9603944	0,691	6,317619718	0	0	39,9
1963	675,084	403,9603944	0,02	6,317619718	1	1,5	39,9
1964	923,011	403,9603944	9,665	6,317619718	2	2	39,9
1965	469,659	403,9603944	1,963	6,317619718	1	1,5	39,9
1966	503,108	403,9603944	4,787	6,317619718	1	1,5	39,9
1967	705,097	403,9603944	1,631	6,317619718	1	1,5	39,9
1968	656,545	403,9603944	7,34	6,317619718	1	0,5	39,9
1969	464,184	403,9603944	8,012	6,317619718	1	0,5	39,9
1970	588,138	403,9603944	22,497	6,317619718	2	2	39,9
1971	139,961	403,9603944	5,035	6,317619718	0	0	39,9
1972	270,211	403,9603944	1,875	6,317619718	0	0	39,9
1973	421,413	403,9603944	1,631	6,317619718	1	1,5	39,9
1974	579,067	403,9603944	10,7	6,317619718	2	2	39,9
1975	543,42	403,9603944	15,439	6,317619718	2	2	39,9
1976	242,297	403,9603944	6,405	6,317619718	0	0	39,9
1977	216,344	403,9603944	17,28	6,317619718	0	0	39,9
1978	552,237	403,9603944	17,28	6,317619718	2	2	39,9
1979	520,216	403,9603944	14,797	6,317619718	2	2	39,9
1980	721,622	403,9603944	18,155	6,317619718	2	2	39,9

Fonte: BRASIL, 2020. Autores, 2022.

### 2.3.2 - Classificação do Fator Hidrológico e do Detalhamento do Fator Hidrológico

Análise dos anos hidrológicos deficitários, normais e excedentes, para uma determinada Estação fluviométrica ou região da bacia, foi determinada as variáveis hidrológicas do Fator Hidrológico (FH) e dos anos hidrológicos deficitários, normais deficitários e normais excedentes e excedentes, se determinou as variáveis do

detalhamento do Fator Hidrológico (DFH). No intuito de construir o gráfico do FH, será atribuído o valor 1 (um) para cada valor de vazão extrema anual máxima ou mínima acima da média máxima ou mínima, respectivamente, do período analisado, 0 (zero) para valores extremos anuais máximos ou mínimos abaixo da média máxima ou da média mínima, respectivamente, do período analisado, e, 2 (dois) para valores extremos anuais máximos ou mínimos acima da média máxima ou da média mínima, respectivamente, do período analisado.

O resumo do FH pode ser observado na Tabela 1, se atribui o valor 2 (dois), para os anos hidrológicos excedentes (aquele que possui valores extremos anuais máximos e mínimos acima das médias máximas e mínimas); o valor 1 (um), para os anos normais (aquele possui pelo menos um valor extremo anual máximo ou mínimo acima das médias) e, o valor 0 (zero) para os anos deficitários (aquele que possui valores extremos anuais máximos e mínimos abaixo das médias máxima ou mínima).

Tabela 1- Resumo do Fator Hidrológico (FH).

Valores Extremos Anuais	Média máx< Valor extremo máximo anual	Média máx< Valor extremo máximo anual	Média mín< Valor extremo mínimo anual	Média mín< Valor extremo mínimo anual	Valor do Fator Hidrológico	Classificação do Ano Hidrológico
Valor Máximo	1	-	-	-	1 + 1 = 2	Ano Excedente
Valor Mínimo	-	-	1	-		
Valor Máximo	1	-	-	-	1 + 0 = 1	Ano Normal
Valor Mínimo	-	-	-	0		
Valor Máximo	-	0	-	-		
Valor Mínimo	-	-	1	-	0 + 1 = 1	
Valor Máximo	-	0	-	-	0 + 0 = 0	Ano Deficitário
Valor Mínimo	-	-	-	0		

Fonte: Gonçalves, (2014).

O resumo do DFH também pode ser observado na Tabela 2, onde se mantém o valor 2 (dois), para os anos hidrológicos excedentes e 0 (zero), para os anos deficitários. Logo, os anos normais serão detalhados e desta forma temos: 1,5 (um e meio) para os anos normais excedentes, em que a média máxima é maior que o valor extremo máximo anual e 0,5 (meio) para os anos normais deficitários, em que a média mínima é menor que o valor extremo mínimo anual.

Tabela 2 - Resumo do Detalhamento do Fator Hidrológico (DFH).

Valores Extremos Anuais	Média máx< Valor extremo máximo anual	Média máx< Valor extremo máximo anual	Média mín< Valor extremo mínimo anual	Média mín< Valor extremo mínimo anual	Valor Fator Hidrológico	Detalhamento do Fator Hidrológico	Classificação do Ano Hidrológico
Valor Máximo	1	-	-	-	1 + 1 = 2	2	Ano Excedente
Valor Mínimo	-	-	1	-			
Valor Máximo	1	-	-	-	1 + 0 = 1	1 + 0,5 = 1,5	Ano Normal Excedente
Valor Mínimo	-	-	-	0			
Valor Máximo	-	0	-	-	0 + 1 = 1	1 - 0,5 = 0,5	Ano Normal deficitário
Valor Mínimo	-	-	1	-			
Valor Máximo	-	0	-	-	0 + 0 = 0	0	Ano Deficitário
Valor Mínimo	-	-	-	0			

Fonte: Gonçalves, (2014).

#### 2.4 - Interpretação dos gráficos gerados

Os gráficos permitem a avaliação criteriosa dos anos hidrológicos normais (normais deficitários e normais excedentes), excedentes e deficitários, com uso do Fator Hidrológico e do Detalhamento do Fator Hidrológico, na Sub Bacia Hidrográfica do rio Gongogi (SBHRG), mostrando as tendências que podem se repetir futuramente. A compreensão dessa variável pode ser auspiciosa para a gestão e planejamento dos recursos hídricos.

### 3 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

A pesquisa ambiental em geografia objetiva a compreensão das relações entre sociedade e natureza, no qual pode ser analisada a partir do método sistêmico, por meio dos elementos que compõem a paisagem geográfica, em que resulta em uma unidade dinâmica e suas inter-relações dos elementos físico, biológico e antrópico (ROSOLÉM, 2010, p. 2).

A partir da metodologia de GONÇALVES (2014) foi possível estabelecer os parâmetros para a análise e comparação das vazões. Tal método também foi utilizado por PEDROSA e SOUZA (2009) para o estudo do estacionamento das vazões mínimas no rio Paraíba do meio. O estudo comparativo das vazões e produção das médias máximas e mínimas para construção dos anos hidrológicos é similar ao parâmetro 'Período de Retorno' desenvolvido por LUIZ e OLIVEIRA (2017) no rio Paraíba do Sul.

De modo preliminar, deve-se observar a relevância dos dados técnicos das barragens estudadas, Morrinhos e Mata do Meio, a fim de suceder-se o estudo das variáveis hidrológicas envolvendo-as. Assim, segue-se os dados técnicos destas barragens para uma melhor compreensão do trabalho, como mostra a Tabela 3.

Tabela 3: Dados técnicos das barragens de Morrinhos e Mata do Meio

<b>Barragem</b>	<b>Morrinhos</b>	<b>Mata do Meio</b>
<b>Altura</b>	17 m	2 m
<b>Capacidade</b>	3,11 hm <sup>3</sup>	0,633 hm <sup>3</sup>
<b>Tipo</b>	Terra	Terra
<b>Comprimento</b>	133 m	31 m
<b>Construtor</b>	DNOCS	CAR
<b>Início de operação</b>	1957	2000
<b>Uso principal</b>	Abastecimento humano	Abastecimento humano
<b>Rio barrado</b>	Rio das Mulheres	Rio sem nome afluente do Riacho da Lagoa do Barro
<b>Município</b>	Poções	Boa Nova

Fonte: INEMA, (2015).

A partir da análise estatística da amostra foi determinada a Curva-Chave de vazão, bem como a correção das falhas coletadas e preenchimento de lacunas, para assim se obter os dados de vazões médias, máximas e mínimas.

Conforme o gráfico das Vazões Máximas (Figura 3) nota-se que o ano de 2000 registra uma ligeira queda das vazões de médias máximas justamente após a construção da barragem de Mata do Meio. Entre os anos de 2009 á 2014 as vazões máximas apresentaram uma queda drástica em alguns momentos com volume abaixo dos 100 m<sup>3</sup>/s,



com uma leve recuperação em alguns meses de 2014, mas que entre 2015 e 2017 se acentua novamente. Em 2018 a recuperação do volume d'água é limitada com valores que alcançaram a média. Esse período de oscilação propiciou a ocorrência de um déficit hídrico, no entanto, tal situação pode não está diretamente ligada a construção e operação dos reservatórios citados, em função da capacidade de acumulação dos mesmos.

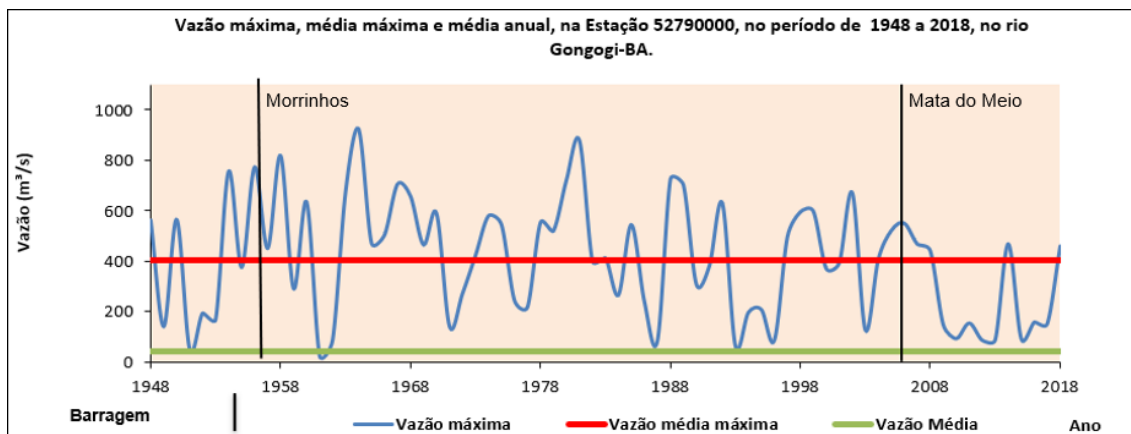


Figura 2- Valores máximos de vazão com suas respectivas médias. Fonte: BRASIL, 2020. Autores, 2022.

O gráfico das Vazões Mínimas (Figura 4) expõe que a SBHRG no período de estiagem tem a segurança hídrica comprometida, pois a vazão mínima não ultrapassa os 25 m<sup>3</sup>/s. À vista disso, após o início da operação da Barragem de Mata do Meio, em 2000, a situação de déficit hídrico foi agravada, com a redução vazões mínimas, chegando a zero (nos anos de 2016 e 2017). Embora as barragens de Morrinhos e Mata do Meio estejam em regiões de nascentes elas localizam-se no clima semiárido, por isso à retenção dessas vazões, o que impacta as vazões mínimas da SBHRG.

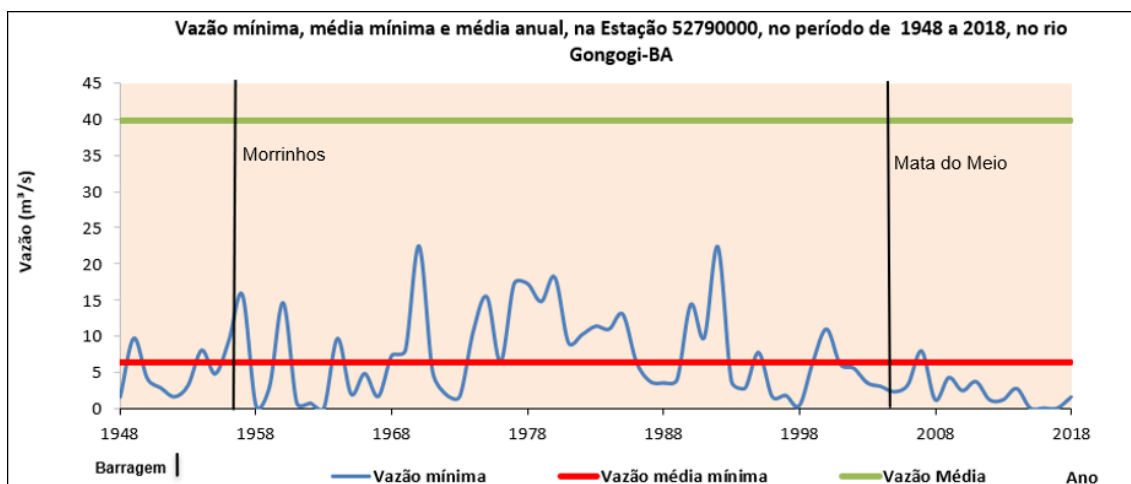


Figura 3 - Valores mínimos de vazão com suas respectivas médias. Fonte: BRASIL, 2020. Autores, (2022).

Examinando o gráfico do Fator Hidrológico (Figura 5) é possível constatar que 33 anos dos 71 anos analisados na SBHRG apresentaram fator hidrológico igual a 0, indicando um período deficitário. É perceptível que a operação da barragem de Morrinhos

(1957) não trouxe impactos negativos, pois os anos seguintes entre 1957 e 1964 tiveram valor 2, indicando anos excedentes, com leve mudança para anos normais por um período, mas com recuperação em 1970 contabilizando ao todo 17 anos excedentes. No entanto, a operação da barragem de Mata do Meio (2000) sucedeu anos deficitários com mínima recuperação de anos normais em 2002 e posteriormente entre 2006 e 2008. Deve-se ressaltar que a SBHRG registra um período de anos deficitários expressivo no FH, entre 2009 e 2017, justamente o período de estiagem prolongada vivenciado pelo estado da Bahia, acarretando consequências para a manutenção das vazões dos mananciais superficiais.

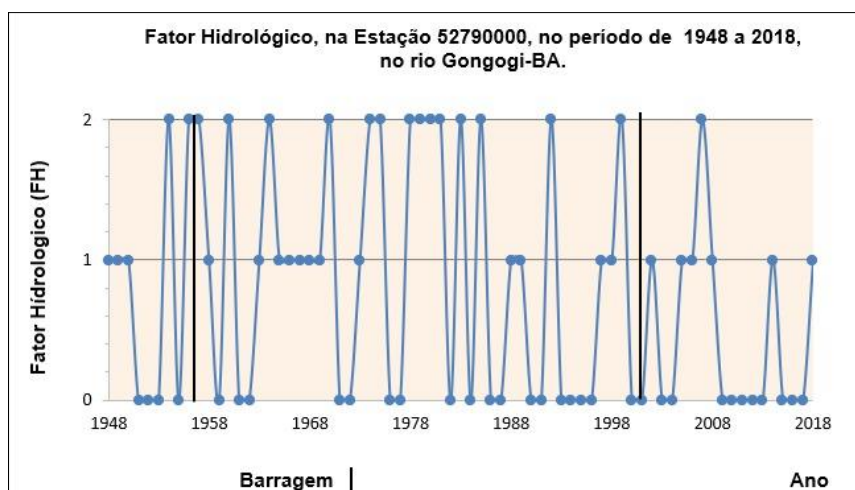


Figura 4- Fator hidrológico (FH). Fonte: BRASIL, 2020. Autores, (2022).

Considerando a categorização das vazões feita pela variável do FH para obtenção dos anos hidrológicos, observa-se a distribuição desses anos (Figura 6), nota-se que dos 71 anos analisados e distribuídos da seguinte forma: 46% (33 anos) são anos hidrológicos deficitários, 30% (21 anos) normais e 24% (17 anos) deficitários. Vale ressaltar que após o início de operação da barragem de Mata do Meio (2000), os anos hidrológicos seguintes são predominantemente deficitários, 12 anos (do total de 33 anos).

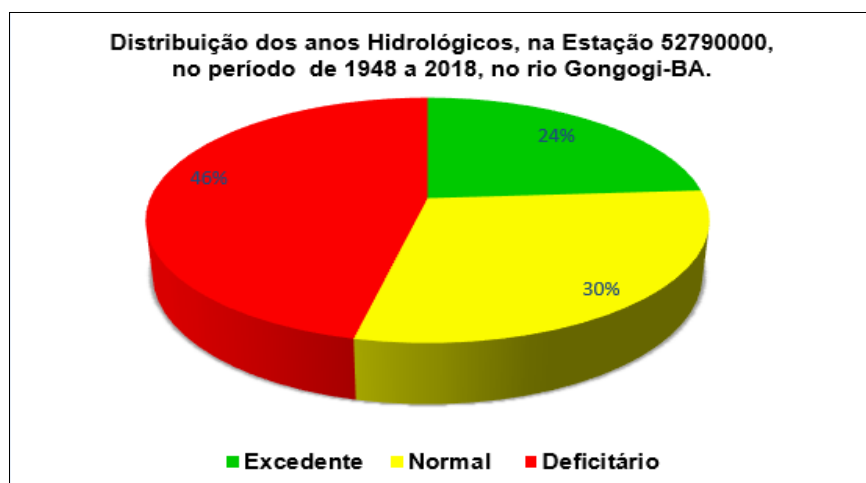


Figura 5 - Distribuição dos anos hidrológicos. Fonte: BRASIL, 2020. Autores, 2022.

De acordo com a metodologia de GONÇALVES (2014) o Detalhamento do Fator Hidrológico (DFH) classifica os anos hidrológicos normais, a partir dos valores das vazões se estabelece a tendência dos anos normais para excedentes ou deficitários. Com um total de 21 anos normais analisados o gráfico do DFH (Figura 7) mostra que 18 anos são anos normais com tendência a excedentes (valor 1,5), logo apenas 3 anos são anos normais com tendência a deficitários (valor 0,5), indicando a SBHRG tem capacidade de recuperação e manutenção das vazões. O Detalhamento do Fator Hidrológico expõe o comportamento real dos anos hidrológicos normais, evidenciando que, apesar da estabilidade mantida pelos anos normais no FH, houve um aumento nos anos normais excedentes e uma redução nos anos normais deficitários, este panorama diverge do cenário geral estabelecido pelo fator hidrológico.

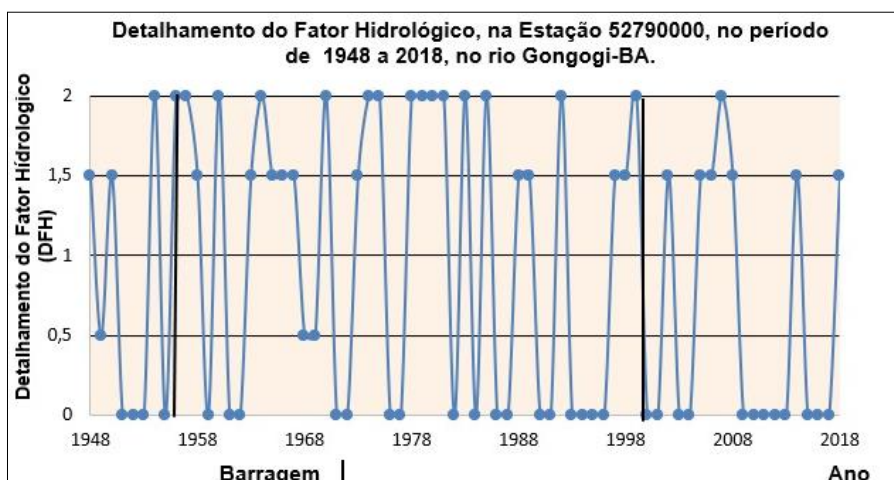


Figura 6 - Detalhamento do fator hidrológico (DFH). Fonte: BRASIL, (2020). Autores, (2022).

Conforme o parâmetro estabelecido pelo DFH a Figura 8 apresenta a distribuição dos anos hidrológicos em porcentagem, onde dos setenta e um (71) anos analisados, 47% (33 anos) são anos hidrológicos deficitários, 4% (3 anos), são normais deficitários, 25% (18 anos), são normais excedentes e 24% (17 anos) excedentes.

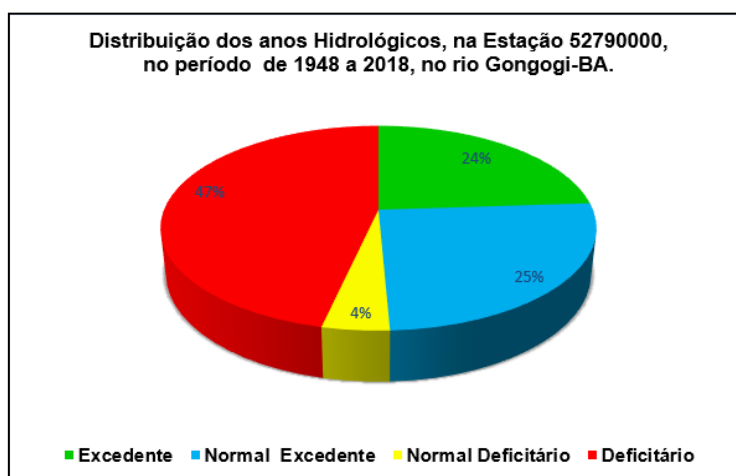


Figura 7- Distribuição dos anos hidrológicos, com uso do Detalhamento do Fator Hidrológico. Fonte: BRASIL, 2020. Autores, (2022).

#### 4 - CONCLUSÃO

É possível observar que os valores das vazões máxima e mínima da Sub-bacia Hidrográfica do rio das Mulheres sofreram alterações em virtude da operação das barragens de Morrinhos e Mata do Meio, comprovando que esta estratégia de análise é parcialmente eficiente. O processo de redução das vazões ocorre uma vez que as barragens de Morrinhos e de Mata do Meio se localizam na região semiárida da SBHRG, provocando retenções ou acumulações de vazões que são fortemente sentidas a jusante. A classificação de anos hidrológicos contribui para a gestão qualificada e precisa de recursos hídricos, expondo a evolução das vazões na bacia hidrográfica, permitindo a compreensão, de forma precisa, dessa dinâmica evolutiva.

Em suma, o fator hidrológico (FH) e o seu detalhamento (DFH) indicaram que quase metade dos anos analisados, no período de 1948 a 2018, são deficitários (47%), todavia após a construção da Barragem de Mata do Meio (1957) os anos hidrológicos seguintes são predominantemente deficitários (12 anos).

O Detalhamento do Fator Hidrológico (DFH), é um importante cálculo para compreensão das variações do comportamento hidrológico e das vazões na SBHRG, uma vez que subdivide os anos hidrológicos normais em normais deficitários e normais excedentes. O DFH apontou a tendência no aumento de anos normais excedentes com valor (1,5), indicando que as grandes vazões são frequentes na SBHRG, mesmo após a construção das duas barragens.

#### REFERÊNCIAS

BAHIA, Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos-INEMA, **Minuta Final Do Plano De Recursos Hídricos Da Bacia Hidrográfica Do Rio Das Contas (PRHRC)** (PP-05), 195 f., Salvador, 2019.

BRASIL, Agência Nacional das Águas- ANA. **Base Hidrográfica Ottocodificada Multiescalas**, 2017. Disponível em: <<https://metadados.ana.gov.br/geonetwork/srv/pt/main.home>> Acesso em: 19 fevereiro de 2020.

BRASIL, Agência Nacional das Águas e Saneamento Básico -ANA. **Rede Hidrometeorológica Nacional - SNIRH**, 2019. Disponível em: <<https://www.snirh.gov.br/hidroweb/serieshistoricas>>. Acesso em: 17 de janeiro de 2020.

BRASIL, IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Base Cartográfica Contínua do Brasil. Escala 1:250.000**, 2019 Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/geociencias/downloads-geociencias.html>>. Acesso em: 15 de julho de 2021.

GONÇALVES, M. J. de S. **Gestão quantitativa das águas superficiais da bacia hidrográfica do rio Paraguaçu no estado da Bahia – Brasil**. 2014. 168 p. Tese (Doutoramento) - Programa de Pós-Graduação em Geologia, Universidade Federal da Bahia, Salvador, Bahia, 2014.

GONÇALVES; MARQUES E DIAS. **MONITORAMENTO DE BARRAGEM PARA GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO VERDE, BAHIA**. Cadernos de Geociências, v. 12, n. 1-2, maio-nov. 2015.

KÖPPEN, W. **Grundriss der Klimakunde: Outline of climate science**. Berlin: Walter de Gruyter, 1931. 388p.

LUIZ, E. S. e OLIVEIRA, A. **ANÁLISE DE VAZÕES DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL, VARIABILIDADES, INTENSIDADES E PERÍODOS DE RETORNO**. XVII Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada. I Congresso Nacional de Geografia Física, Instituto de Geociências - Unicamp. Campinas -SP, 2017.

PEDROSA, V. A. e SOUZA, R. C. **ESTACIONARIEDADE E ESTUDO DE VAZÕES MÍNIMAS DO RIO PARAÍBA DO MEIO EM ALAGOAS**. XVIII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. Campo Grande -MS, 2009. Disponível em: <<https://anais.abrhidro.org.br/job.php?Job=10596>> Acesso em: 10 de abril 2023.

PEDRUZZI, Isadora Nogueira; MASCARENHAS, Paulo Sérgio Monteiro; SOTERO, Camila da Silva. **ANÁLISE DA APP DE 200 METROS DA MATA CILIAR DO RIO GONGOGI: UM DOS PRINCIPAIS AFLUENTES DO RIO DE CONTAS**. IX Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental São Bernardo do Campo/SP – 26 a 29/11/2018. Disponível em: < <https://www.ibeas.org.br/congresso/Trabalhos2018/VIII-013.pdf> >. Acesso em: 17 de janeiro de 2020.

ROSOLÉM, N. P. **GEOSSISTEMA, TERRITÓRIO E PAISAGEM COMO MÉTODO DE ANÁLISE GEOGRÁFICA**. VI Seminário Latino-Americano de Geografia Física. Universidade de Coimbra, maio de 2010. Disponível em: < <https://www.uc.pt/fluc/cegot/VISLAGF/actas/tema1/nathalia> > Acesso em: 7 de abril 2023.

TEODORO, V. et al. **O CONCEITO DE BACIA HIDROGRÁFICA E A IMPORTÂNCIA DA CARACTERIZAÇÃO MORFOMÉTRICA PARA O ENTENDIMENTO DA DINÂMICA AMBIENTAL LOCAL**. REVISTA UNIARA, n.20, 2007. Disponível em: < <https://www.revistarebram.com/index.php/revistauniara/article/view/236/0?articlesBySameAuthorPage=2> > Acesso em: 5 de março 2023.

TUCCI, C. E. M. (Org.). **Hidrologia: ciência e aplicação**. Porto Alegre: Ed. Universidade/UFRGS, 1993.