

# ESTUDO SOBRE AS ALTERAÇÕES DE VAZÃO NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO GRANDE-BA EM CONSEQUÊNCIA DA IMPLANTAÇÃO DE BARRAGENS

Bruna Pereira dos Santos Tolentino<sup>1</sup>  
Anne Danielle Duarte de Oliveira<sup>2</sup>

## RESUMO

O propósito deste artigo é conduzir uma análise abrangente das séries históricas de vazão registradas na Estação Fluviométrica nº 46902000, situada no município de Mansidão, no Estado da Bahia. Este estudo se estende ao período compreendido entre 1934 e 2022, com foco primordial na investigação e destaque das mudanças hidrológicas ocorridas após a implementação das barragens Agronol (inaugurada em 1984, em Luís Eduardo Magalhães-BA) e Sítio Grande (inaugurada em 1992, em São Desidério-BA). Foi empregada a metodologia Hidrologia Avançada Experimental (HAE), apresentada por Gonçalves (2019), a partir das séries históricas de vazão disponíveis na base de dados *Hidroweb*, disponibilizadas pela Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), com ênfase nos parâmetros metodológicos do *Fator Hidrológico* (FH) e do *Detalhamento do Fator Hidrológico* (DFH), o que possibilita uma avaliação da tendência dos anos hidrológicos excedentes, normais e deficitários. Concluiu-se que, após a construção das barragens, houve o aumento expressivo na quantidade dos anos hidrológicos normais e deficitários, e, especificamente após a construção da barragem Sítio Grande, os anos hidrológicos seguintes são predominantemente deficitários (60%), enquanto normal excedente e normal deficitário apresentam 16% cada e os anos excedentes em 10%, o que representa forte influência deste barramento na vazão do rio Grande. Os resultados obtidos revelam que a classificação de anos hidrológicos contribui para a gestão de recursos hídricos, pois expõe a evolução das vazões na bacia hidrográfica. Dessa forma, este artigo se propõe a fornecer informações relevantes que podem ser utilizadas pelos gestores e tomadores de decisão para melhorar a administração e a utilização sustentável dos recursos hídricos locais.

**Palavras-chave:** Recursos hídricos, Barragens, Comportamento hídrico, Gestão de Bacias Hidrográficas.

## ABSTRACT

The purpose of this article is to conduct a comprehensive analysis of the historical flow series recorded at Fluviometric Station nº 46902000, located in the municipality of Mansidão, in the State of Bahia. This study extends to the period between 1934 and 2022, with a primary focus on investigating and highlighting the hydrological changes that occurred after the implementation of the Agronol (opened in 1984, in Luís Eduardo Magalhães-BA) and Sítio Grande (opened in 1992, in São Desidério-BA) dams. The Advanced Experimental Hydrology (HAE) methodology, presented by Gonçalves (2019), was used based on the historical flow series available in the *Hidroweb* database, made available by the National Water and Basic Sanitation Agency (ANA), with an emphasis on methodological parameters of the *Hydrological Factor* (FH) and the *Detail of the Hydrological Factor* (DFH), which allows an assessment of the trend of surplus, normal and deficit hydrological years. It was concluded that after the construction of the dams, there was a significant increase in the number of normal and deficient hydrological years, and specifically after the construction of the Sítio Grande dam, the following hydrological years were predominantly deficient (60%), while normal surplus and normal deficient present 16% each one and

<sup>1</sup> Mestranda do Curso de Geografia da Universidade Federal da Bahia - UFBA, [bruna.tolentino@yahoo.com.br](mailto:bruna.tolentino@yahoo.com.br);

<sup>2</sup> Mestranda do Curso de Geografia da Universidade Federal da Bahia - UFBA, [daniduarteribas2013@gmail.com](mailto:daniduarteribas2013@gmail.com);

exceeding years 10%, which represents a strong influence of this dam on the flow of the Rio Grande. The results obtained reveal that the classification of hydrological years contributes to the management of water resources, as it exposes the evolution of flows in the river basin. Therefore, this article aims to provide relevant information that can be used by managers and decision-makers to improve the administration and sustainable use of local water resources.

**Keywords:** Water resources, Dams, Water behavior, River basin management.

## INTRODUÇÃO

A Política Nacional de Recursos Hídricos do Brasil, regulamentada pela Lei Federal nº 9.433/1997, está baseada no fundamento de que a água é um bem de domínio público, porém se apresenta como um recurso limitado. Logo, a gestão dos recursos hídricos precisa sempre proporcionar o uso múltiplo das águas.

Ao considerar que os cursos d'água têm limites de exploração, as ações de monitoramento das variáveis hidrológicas se tornam cada vez mais necessárias para uma gestão eficiente, principalmente porque não é raro identificar a ocorrência de conflitos pelo uso da água. A água pode se apresentar como motivo de poder e conflito, segundo Amorim (2016, p.37), em função da sua dinâmica espacial e temporal, uma vez que a demanda de um usuário hoje pode afetar a demanda de outros, ainda que situados em localidades diferentes. E o autor enfatiza ainda que não apenas a escassez hídrica (quantitativa ou qualitativa) tem sido a motivação desses conflitos, mas também a inexistência ou inadequação de medidas de gestão hídrica. Nesse sentido, os conflitos estarão presentes mesmo naquelas regiões com a presença de rios caudalosos e abundantes em quantidade hídrica.

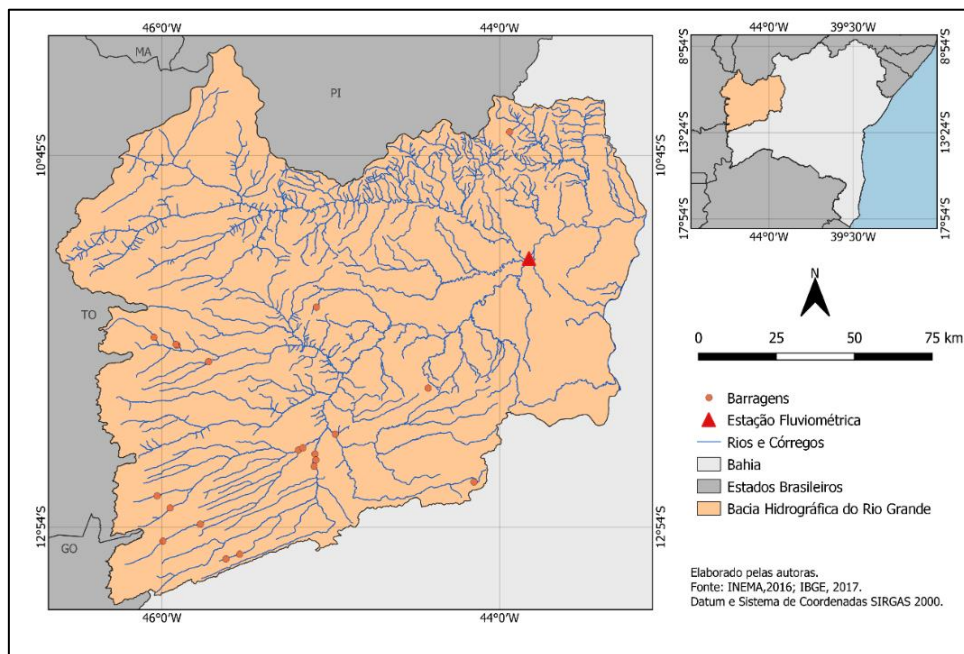
Outro fato a ser destacado é o aumento da demanda da água por variados segmentos, como hidrelétricas, agricultura, pecuária, lazer e principalmente consumo humano. Uma das alternativas tem sido a construção de barramentos ao longo de rios, no intuito de reter um quantitativo maior de água em determinado trecho, mas que gera impactos na fauna e flora no local da instalação, assim como mudanças no comportamento hídrico a jusante.

A Bacia Hidrográfica do rio Grande (BHRG), situada na região oeste do Estado baiano, pode ser um expressivo exemplo de locais com conflitos de usos pela água, apesar de seus rios possuírem altos valores de entrada (chuvas) e saídas (vazão) de água, sem esquecer ainda de mencionar a disponibilidade de água subterrânea, por meio do aquífero Urucuia.

O rio Grande desempenha um papel crucial como principal afluente da margem esquerda do rio São Francisco. A paisagem é marcada por características naturais únicas e presença de grande biodiversidade favorecidas por seu potencial hídrico superficial e subterrâneo. No entanto, o uso da terra na área da bacia hidrográfica é marcado por uma

diversidade de atividades econômicas que exigem a utilização de recursos hídricos, abrange cultivos agrícolas ligadas ao agronegócio, atividade agropastoris, extrativismo mineral e vegetal, turismo, entre outros.

Nesse aspecto, constitui-se como relevante o estudo do comportamento hídrico do rio Grande, por meio da organização, interpretação e análise de dados hidrológicos para subsidiar as tomadas de decisão no âmbito do gerenciamento dos recursos hídricos. E assim, a presente pesquisa tem por objetivo analisar como a implantação de barragens está influenciando na vazão do rio Grande, a partir do estudo das séries históricas de vazão apresentadas na Estação Fluviométrica nº 46902000, localizada no município de Mansidão, Estado da Bahia, entre os anos de 1934 e 2022, dando destaque às alterações hidrológicas ocorridas após a implantação a montante de barragens. A primeira barragem implantada na bacia hidrográfica foi a de São Desidério, no ano de 1963, no município de mesmo nome, empreendido pela Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba (CODEVASF). Desde então foram construídas mais dezenove barragens e três estão atualmente em projeto de construção, de acordo com dados obtidos no Instituto de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (INEMA). Na figura 01 é possível verificar a distribuição dessas barragens ao longo da bacia hidrográfica.



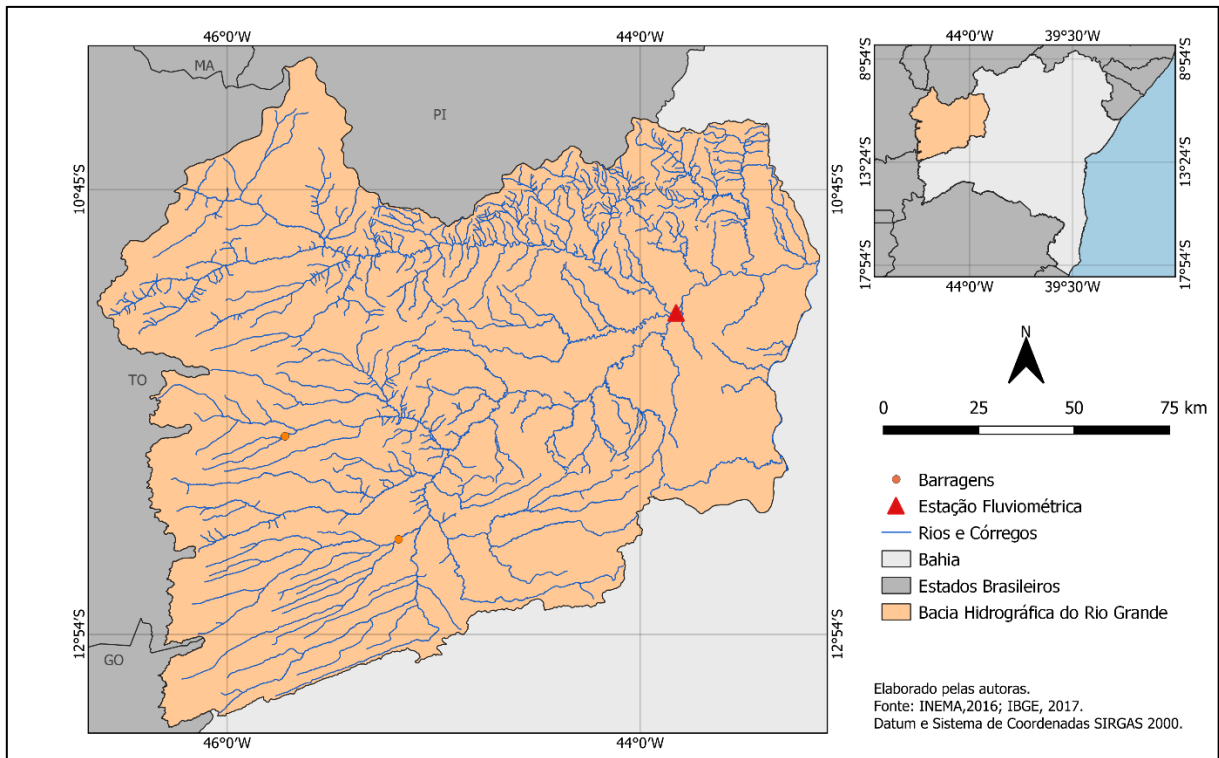
**Figura 01: Localização das barragens na Bacia Hidrográfica do rio Grande-BA.**

Fonte: INEMA, 2016; IBGE, 2017. Produção própria dos autores (2023).





Neste trabalho iremos abordar como marco temporal as barragens Agronol (ano de inauguração 1984, localizada no município de Luís Eduardo Magalhães-BA) e Sítio Grande (ano de inauguração 1992, localizada no município de São Desidério-BA). O critério para escolha das barragens foi a capacidade em hectômetro cúbico e a localização. Salientando que nem todas as barragens informadas pelo INEMA possuem os dados completos, principalmente quanto à capacidade e altura da barragem. Na figura 02 é possível verificar a localização das duas barragens ao longo da bacia hidrográfica e nas figuras 03 e 04 estão representadas suas imagens de satélite.



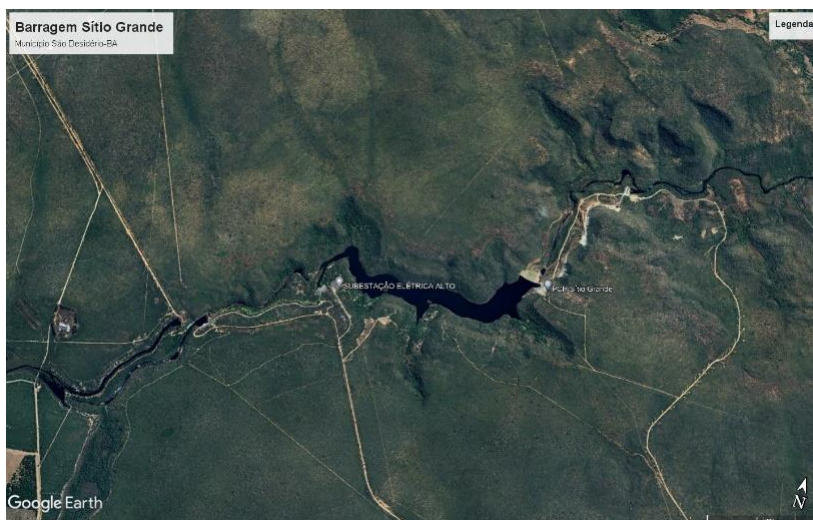
**Figura 02: Localização das barragens estudadas na Bacia Hidrográfica do rio Grande-BA.**

Fonte: INEMA, 2016; IBGE, 2017. Produção própria dos autores (2023).



**Figura 03: Imagem da barragem Agronol.**

Fonte: Google Earth Pro, 2023.



**Figura 04: Imagem da barragem Sítio Grande.**

Fonte: Google Earth Pro, 2023.

Para subsidiar o estudo, foi utilizada a metodologia *Hidrologia Avançada Experimental* (HAE), desenvolvida e aprimorada por Gonçalves (2014; 2019; 2019a; 2019b), em que dentre outras variáveis, apresenta os parâmetros do Fator Hidrológico (FH) e Detalhamento do Fator Hidrológico (DFH), calculados a partir dos dados das vazões médias, máximas e mínimas anuais, e possibilitam a avaliação de tendência dos anos hidrológicos em anos excedentes, normais excedentes, normais deficitários e deficitários. O que permite analisar de forma quantitativa o comportamento hídrico, assim como considerar os impactos a jusante de barramentos.

Dessa forma, foi possível verificar que a BHRG ao longo dos anos 1934 a 2022 teve 34% dos anos classificados em anos hidrológicos Normais, 39% em Deficitários e 27% em Excedentes. E, ao associar com a construção das barragens, verificou-se que há uma mudança da classificação dos anos hidrológicos do rio a partir do ano de 1984, não coincidentemente é o período em que começam as operações da barragem Agronol. Observa-se ainda que, após o ano de 1992, os anos hidrológicos excedentes aparecem em menor quantidade, mais precisamente apenas duas vezes até o final do período analisado.

## **METODOLOGIA**

De maneira geral, a pesquisa foi iniciada com a obtenção das séries históricas de vazão na Estação Fluviométrica nº 46902000, situada no município de Mansidão - BA, no período de 1934 a 2022, disponíveis na base de dados *HidroWeb*, da Agência Nacional de Águas e



Saneamento Básico (ANA). De posse dessas informações, os dados fluviométricos foram organizados em planilhas do *Excel*, da Microsoft (versão 2310), para identificação e correção/preenchimento de dados inconsistentes ou inexistentes, utilizando posteriormente os valores de cota como referência para preenchimento das lacunas dos valores de vazão por meio de cálculos utilizando médias aritméticas.

Na etapa seguinte, os valores de vazão máxima, vazão mínima e vazão média de cada ano da série histórica foram alinhados em uma tabela, viabilizando a aplicação do método desenvolvido e aprimorado por GONÇALVES (2014; 2019; 2019a; 2019b), denominado de *Hidrologia Avançada Experimental* (HAE), cujos cálculos permitem avaliar a disponibilidade hídrica e alterações hidrológicas, como a variável do *Fator Hidrológico* (GONÇALVES, 2014) e *Detalhamento do Fator Hidrológico* (IDEM, 2015).

Para a classificação do *Fator Hidrológico* (FH) de cada ano, é calculada a vazão média máxima e vazão média mínima de todo o período, posteriormente atribui-se o número 1 para cada ano em que a vazão máxima for maior que a média máxima do período, da mesma forma atribui-se 1 para o ano que contenha a vazão mínima do ano maior que a vazão média mínima do período. Ao final, é feita a soma desses valores e, se o total dos índices for 2, considera-se ano excedente; se for 1 ano, normal; se for 0, ano deficitário (Quadro 01).

Valores Extremos Anuais	Média máxima < valor extremo máximo anual	Média máxima > valor extremo máximo anual	Média mínima < valor extremo mínimo anual	Média mínima > 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	-	-	0+1=1	Ano Normal
Valor Mínimo	-	-	1	-		
Valor Máximo	-	0	-	-	0+0=0	Ano Deficitário
Valor Mínimo	-	-	-	0		

**Quadro 01 - Resumo do Fator Hidrológico (FH).**

Fonte: GONÇALVES (2014)

Para o *Detalhamento do Fator Hidrológico* (DFH), selecionam-se apenas os anos que apresentaram a soma no valor 1 no Fator Hidrológico, isto é, todos os anos classificados como normal. Logo, para cálculo do DFH observa-se o ano em que o valor da vazão máxima foi maior que a vazão média máxima do período e aumenta-se no índice o valor de 0,5, ou seja, a partir de então terão o valor de 1,5. Enquanto o ano cujo valor da vazão mínima foi maior que a vazão média mínima diminuiu-se o valor de 0,5, ou seja, a partir de então terá o valor de 0,5. A demonstração desses índices está descrita no Quadro 02.





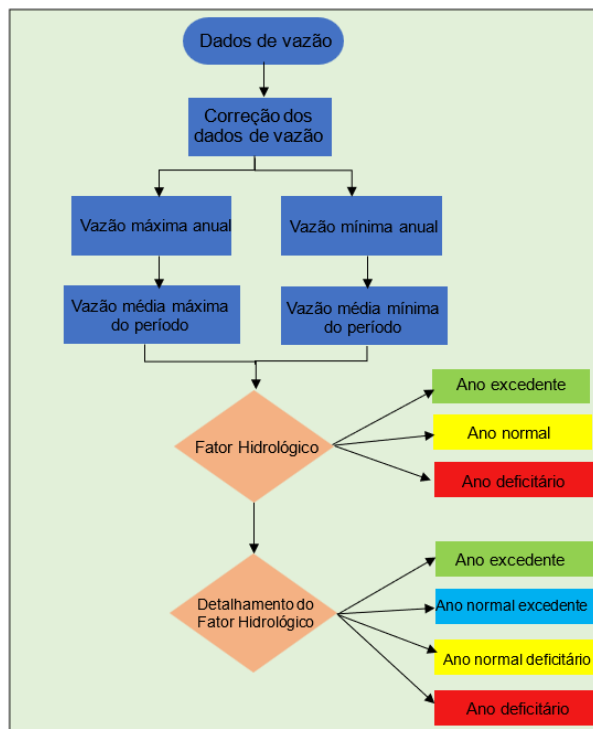
).

Valores Extremos Anuais	Média máxima < valor extremo máximo anual	Média máxima > valor extremo máximo anual	Média mínima < valor extremo mínimo anual	Média mínima > valor extremo mínimo anual	Valor do 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			

**Quadro 02 - Resumo do Detalhamento do Fator Hidrológico (FH).**

Fonte: GONÇALVES (2015)

Dessa forma, foi possível classificar o rio Grande em anos hidrológicos excedentes, normais excedentes, normais deficitários e deficitários, com os respectivos gráficos que permitiram realizar uma análise juntamente com as datas de construção das barragens. Na figura 05 é possível verificar o fluxograma de desenvolvimentos dessas etapas.



**Figura 05: Fluxograma do desenvolvimento da metodologia.**

Fonte: Produção própria das autoras.

A série histórica de vazão foi dividida em três períodos para facilitar a compreensão do comportamento hídrico e assim permitir correlacionar com a influência das barragens nesse processo. O parâmetro utilizado como secção e definição dos intervalos foi o ano de construção das barragens. Sendo assim, o primeiro momento refere-se aos anos de 1934 a 1983, período

antes da implantação da barragem Agronol, o segundo momento compreende os anos de 1984 a 1991, por se tratar da lacuna temporal antes da construção da barragem Sítio Grande, e por último o período de 1992 a 2022.

## REFERENCIAL TEÓRICO

A bacia hidrográfica é considerada pela Lei Federal nº 9.433/1997 (BRASIL, 1997), denominada Lei das Águas do Brasil, como a unidade de planejamento e gestão de recursos hídricos. Ela se constitui como um espaço fundamental para o desenvolvimento de atividades socioeconômicas e culturais, incluindo todos os usos da água e do solo existentes.

Para BOTELHO E SILVA (2004, p. 153), a bacia hidrográfica é entendida como célula básica de análise ambiental, pois permite conhecer e avaliar seus diversos componentes e os processos e interações que nela ocorrem. Nela, é possível avaliar de modo integrado as ações humanas sobre o ambiente e o desdobramento destas no equilíbrio hidrológico. Ela constitui um espaço fundamental para o desenvolvimento de atividades socioeconômicas e culturais, incluindo todos os usos da água e do solo existentes.

Neste aspecto, TOMASONI (2008, p. 85) considera a bacia hidrográfica uma unidade espacial adequada para o estudo da inter-relação entre os sistemas ambientais e os sistemas socioeconômicos, pois se constitui muito mais que um mero conceito morfológico, mas uma simbiose histórica, isto é, um conjunto complexo de transformações em múltiplas escalas.

A partir desses conceitos, é preciso ainda entender como os estudos relacionados ao meio ambiente foram desenvolvidos na Geografia. Com abordagens de cunho naturalistas, MENDONÇA (2005, p. 21) esclarece que o meio ambiente no primeiro momento era uma descrição do quadro natural, representado pelo relevo, clima, vegetação, hidrografia, fauna e flora, sem necessariamente incluir a sociedade humana.

A partir dos anos 1950, com apogeu em 1960 e 1970, surgem os estudos sistêmicos, baseados na Teoria Geral dos Sistemas, proposta por BERYALANFFY (1973). TRICART (1977) defende o conceito de sistema como o melhor instrumento lógico para estudo dos problemas do meio ambiente, pois permite ver as relações entre seus diversos componentes, além de propiciar uma atitude dialética entre a necessidade de análise e uma visão de conjunto, considerando ainda a natureza em seu caráter dinâmico.

Eis então que a produção científica da Geografia começa a ser moldada pela necessidade de uma análise pautada não apenas no quadro natural fragmentado, mas que fosse incorporada uma visão holística dos fenômenos, demonstrando a conexão entre o relevo, clima, solo, fauna





eflora, mas ao mesmo tempo o papel das sociedades na organização e produção do espaço. Propondo no debate a necessidade de uma análise ambiental integrada (MOURA FÉ, 2014, p. 297).

A partir da Teoria Geral dos Sistemas surgem outros métodos de análise integrada entre a natureza e a sociedade no âmbito da Geografia Física. Entre eles MOURA FÉ (2014, p. 298) destacou a Ecodinâmica, a Análise da Paisagem e a Teoria Geossistêmica.

Segundo MONTEIRO (2003, p. 23), o geossistema e sua análise se configuram como esforços na tentativa de melhorar a investigação da Geografia Física, e que sua modelização tem prioritariamente o objetivo em propiciar uma maior integração entre o natural e o humano.

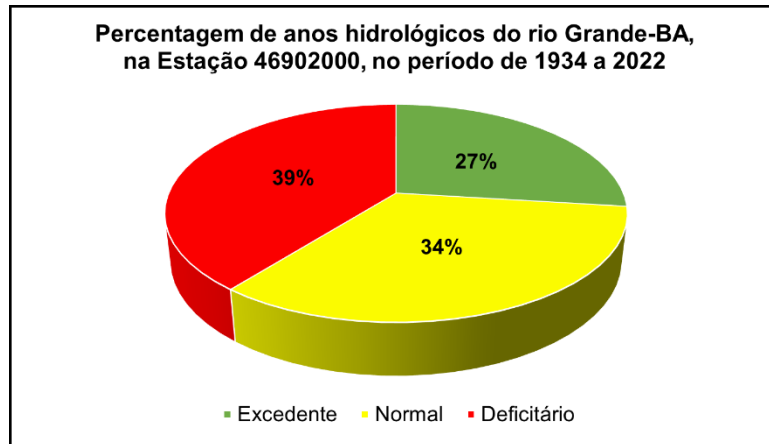
Nesse aspecto, o estudo das alterações hidrológicas se constitui como uma abordagem integrada, porque propõe a análise de vazão do rio Grande associada às intervenções humanas, especificamente à construção de barramentos para usos diversos.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A construção de barragens tem variados benefícios sociais, como amenização dos efeitos da escassez hídrica, melhoria da qualidade de vida das pessoas que vivem no campo, disponibilização hídrica para agricultura, geração de energia renovável etc. No entanto, essas interferências humanas podem influenciar o curso do rio, como a perenização de determinado trecho, criação de um reservatório para diversos usos ou diminuir a contribuição hídrica a jusante da barragem.

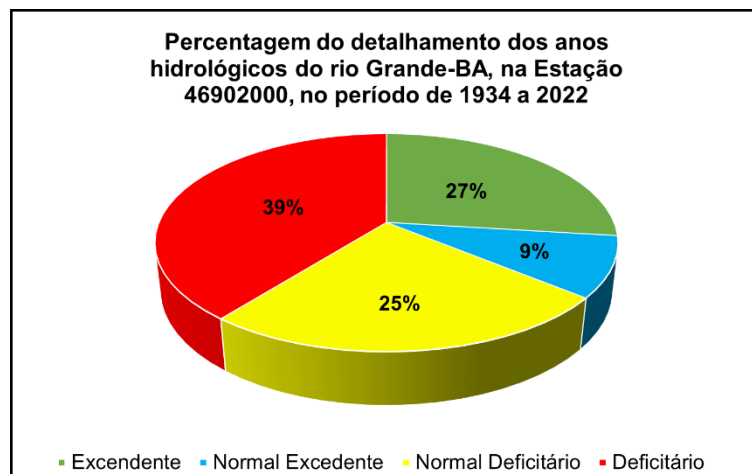
De acordo com dados disponibilizados pelo INEMA, a primeira barragem construída na BHRG foi a São Desidério em 1963. A barragem Agronol, situada no município de Luís Eduardo Magalhães, foi construída em 1984 pela empresa Agronol Agro Industrial S/A, com capacidade de 7,95 hm<sup>3</sup>/s e tendo como justificativa principal a irrigação. A barragem de Sítio Grande, situada no município de São Desidério, foi construída em 1992, com capacidade de 6 hm<sup>3</sup>/s, pela empresa SPE Bahia PCH I S.A e seu principal uso é a geração de energia elétrica.

De modo geral, a classificação dos anos hidrológicos do rio Grande, no período de 1934 a 2022, apresenta-se com 27% de anos excedentes, 34% de anos normais (sendo 9% normais excedentes e 25% normais deficitários) e 39% de anos deficitários. Esses valores foram representados nas figuras 06 e 07.



**Figura 06 – Percentagem de anos hidrológicos no período de 1934 e 2022.**

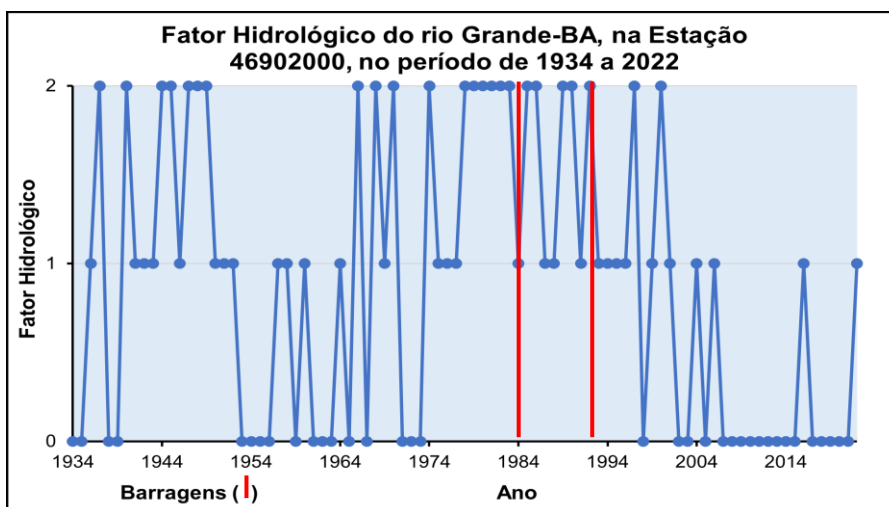
Fonte: Organizado pelas autoras.



**Figura 07 – Percentagem do detalhamento dos anos hidrológicos no período de 1934 e 2022.**

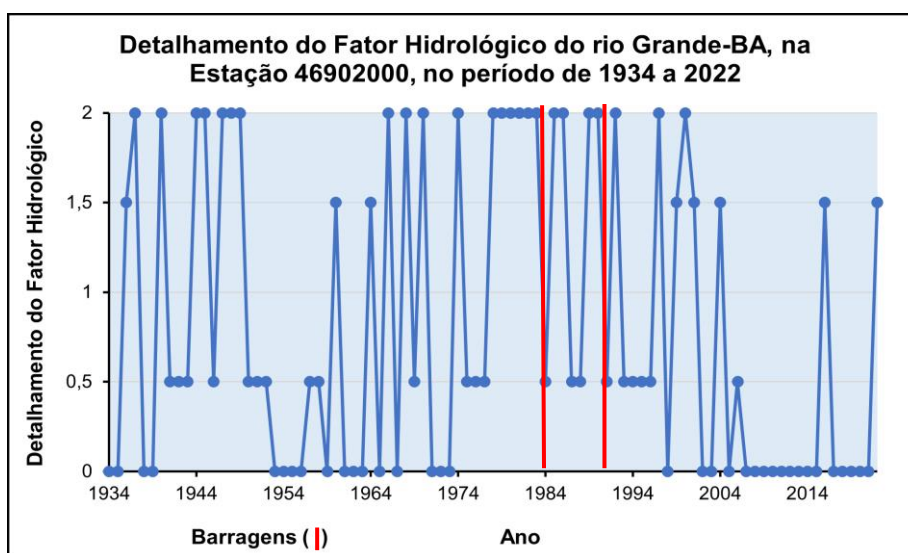
Fonte: Organizado pelas autoras.

Ao analisar e correlacionar os valores de vazão máxima, mínima, média anuais e o período em que as barragens entraram em operação, consegue-se verificar que houve algumas alterações no comportamento hídrico após a implantação da primeira barragem, em 1963. No entanto, diminuiu a quantidade de anos hidrológicos deficitários, regulando os anos em normais e excedentes. O ressurgimento dos anos deficitários ocorre após a implantação da barragem Sítio Grande e desde então se torna um evento recorrente (Figuras 08 e 09).



**Figura 08 – Fator hidrológico do rio Grande no período de 1934 e 2022.**

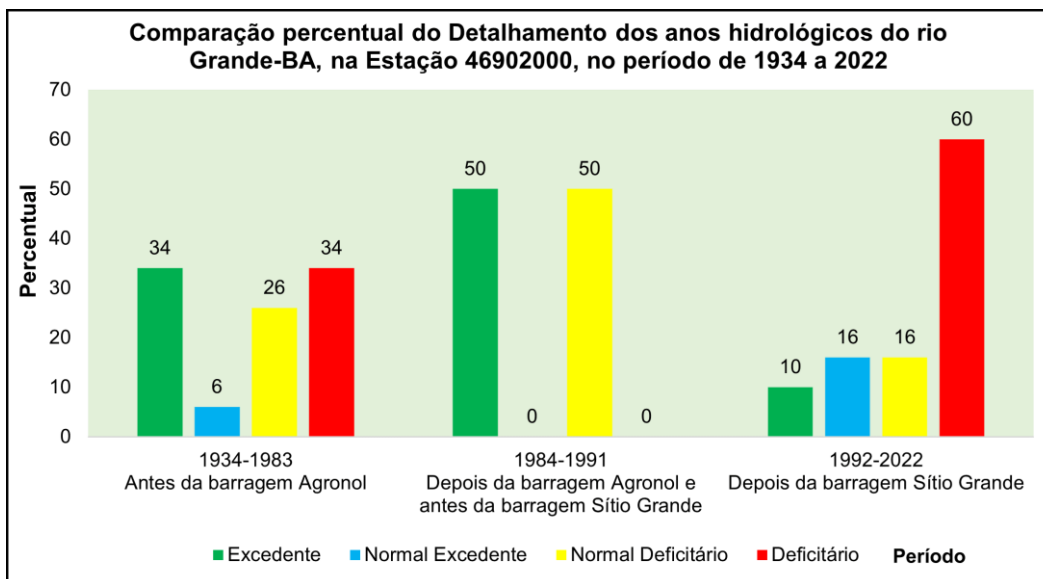
Fonte: Organizado pelas autoras.



**Figura 09 – Detalhamento do Fator Hidrológico no período de 1934 e 2022.**

Fonte: Organizado pelas autoras.

A quantidade de anos hidrológicos excedentes, normais e deficitários no primeiro e no segundo período apresenta-se de forma mais equitativa, não há expressividade no quantitativo dos anos deficitários. Fato observado de modo diverso no terceiro período, de 1992 a 2022, isto é, nos últimos 30 anos, pois 60% dos anos hidrológicos são classificados como deficitários, enquanto 16% são classificados como normais deficitários e normais excedentes e apenas 10% são classificados como anos excedentes (Figura 10).



**Figura 10 – Comparação percentual do Detalhamento dos anos hidrológicos do rio Grande por período.**

Fonte: Organizado pelas autoras.

Ademais, para melhor visualizar a comparação dos anos hidrológicos, foram organizados os primeiros e os últimos vinte anos do período, os quais exemplificam o aumento expressivo dos anos deficitários (Quadro 03 e 04).

Ano	Máxima da máxima	Vazão média máxima	Mínimo do Mínimo	Vazão média mínima	FH	DFH
1934	450,98	464,18	180,35	182,69	0	0
1935	386,19	464,18	163,82	182,69	0	0
1936	499,01	464,18	182,47	182,69	1	1,5
1937	470,98	464,18	186,75	182,69	2	2
1938	392,40	464,18	179,29	182,69	0	0
1939	345,53	464,18	180,35	182,69	0	0
1940	517,16	464,18	186,75	182,69	2	2
1941	437,42	464,18	185,67	182,69	1	0,5
1942	425,23	464,18	185,67	182,69	1	0,5
1943	416,77	464,18	193,26	182,69	1	0,5
1944	468,47	464,18	184,60	182,69	2	2
1945	661,13	464,18	221,61	182,69	2	2
1946	453,47	464,18	208,90	182,69	1	0,5
1947	696,54	464,18	221,61	182,69	2	2
1948	630,71	464,18	215,78	182,69	2	2
1949	623,55	464,18	211,18	182,69	2	2
1950	406,57	464,18	210,04	182,69	1	0,5
1951	351,41	464,18	189,99	182,69	1	0,5
1952	428,87	464,18	186,75	182,69	1	0,5
1953	448,51	464,18	182,47	182,69	0	0
1954	368,91	464,18	162,80	182,69	0	0

**Quadro 03 - FH e DFH, na Estação 46902000, no período de 1934 a 1954**





Fonte: Organizado pelas autoras.

Ano	Máxima da máxima	Vazão média máxima	Mínimo do Mínimo	Vazão média mínima	FH	DFH
2002	402,48	464,18	165,48	182,69	0	0
2003	367,53	464,18	169,69	182,69	0	0
2004	493,10	464,18	179,54	182,69	1	1,5
2005	425,23	464,18	175,68	182,69	0	0
2006	450,98	464,18	191,23	182,69	1	0,5
2007	371,67	464,18	153,85	182,69	0	0
2008	401,06	464,18	148,12	182,69	0	0
2009	371,67	464,18	163,14	182,69	0	0
2010	325,39	464,18	139,90	182,69	0	0
2011	412,50	464,18	157,29	182,69	0	0
2012	416,13	464,18	149,80	182,69	0	0
2013	380,78	464,18	144,34	182,69	0	0
2014	407,09	464,18	138,15	182,69	0	0
2015	278,35	464,18	142,25	182,69	0	0
2016	636,77	464,18	126,68	182,69	1	1,5
2017	269,85	464,18	113,33	182,69	0	0
2018	329,03	464,18	136,01	182,69	0	0
2019	327,75	464,18	137,37	182,69	0	0
2020	366,89	464,18	143,45	182,69	0	0
2021	418,97	464,18	143,45	182,69	0	0
2022	663,80	464,18	134,65	182,69	1	1,5

**Quadro 04 - FH e DFH, na Estação 46902000, no período de 2002 a 2022**

Fonte: Organizado pelas autoras.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante da análise realizada sobre as alterações de vazão na Bacia Hidrográfica do rio Grande, torna-se evidente a complexidade dos desafios enfrentados na busca pelo equilíbrio do uso múltiplo das águas e suas interferências no rio. A implementação de barragens na região, iniciada com a barragem de São Desidério, em 1963, e seguida por outras dezenove, trouxe transformações significativas no comportamento hídrico do rio Grande.

A Política Nacional de Recursos Hídricos do Brasil reforça a compreensão de que a água é um recurso de domínio público, mas, ao mesmo tempo, limitado. A necessidade de gerir os cursos d'água de maneira eficiente é destacada, principalmente diante dos crescentes conflitos pelo uso da água.

Na BHRG, a demanda diversificada, proveniente de setores como hidrelétricas, agricultura, pecuária e consumo humano, intensificou a construção de barramentos. Contudo, essa estratégia, apesar de aumentar a retenção de água em determinados trechos, acarreta

impactos ambientais significativos, afetando a fauna, a flora, e alterando o comportamento hídrico a jusante.

O estudo focado na vazão do rio Grande, utilizando a metodologia Hidrologia Avançada Experimental (HAE), revela que a classificação dos anos hidrológicos na BHRG foi significativamente influenciada pela construção das barragens. A partir de 1984, ano do início das operações da barragem Agronol, observa-se uma mudança nessa classificação, com o aumento expressivo dos anos deficitários após a construção da barragem Sítio Grande.

Portanto, a presente pesquisa destaca a importância da análise criteriosa do comportamento hídrico em bacias hidrográficas sujeitas a intervenções humanas, como a implantação de barragens. Os dados obtidos por meio da metodologia HAE proporcionaram uma visão quantitativa das mudanças ocorridas ao longo das décadas, fornecendo subsídios valiosos para as tomadas de decisão no gerenciamento dos recursos hídricos.

No contexto mais amplo, a experiência da BHRG ressalta a necessidade de aprimorar as políticas e práticas de gestão, considerando não apenas as demandas presentes, mas também os impactos a longo prazo. A busca por soluções sustentáveis e integradas, aliada à constante avaliação dos efeitos das intervenções humanas nos ecossistemas aquáticos, é fundamental para garantir a disponibilidade equitativa e a preservação dos recursos hídricos para as gerações futuras.

## REFERÊNCIAS

AMORIM, R.R. Um novo olhar na Geografia para os conceitos e aplicações de Geossistemas, Sistemas Antrópicos e Sistemas Ambientais. **Caminhos de Geografia (revista on-line)**, v. 13, n. 41, p.80-101, 2012.

BOTELHO, Rosângela Garrido Machado; SILVA, Antônio Soares da. Bacia Hidrográfica e Qualidade Ambiental. In: GUERRA, Antônio José Teixeira. **Reflexões sobre Geografia Física no Brasil**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004. 280 p.

BRASIL. Agência Nacional das Águas e Saneamento Básico (ANA). Disponível em: <<http://hidroweb.ana.gov.br>>. Acesso em: 02 de abril de 2023.

BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. **Lei 9433/97**. Disponível em: <[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19433.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19433.htm)>. Acesso em: 29 de março de 2023.

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, M. J. de S., **Detalhamento do fator hidrológico: um novo parâmetro para se avaliar anos hidrológicos excedentes, anos hidrológicos normais excedentes, anos hidrológicos normais deficitários e anos hidrológicos deficitários, além dos impactos nas**



**vazões a jusante de barramentos.** Cadernos de Geociências UFBA. Submissão em 24 de agosto de 2015.

GONÇALVES, M. J. de S. **Metodologia de avaliação quantitativa das águas superficiais em bacias hidrográficas.** 2019. Palestra ministrada no dia 16 de maio de 2019, no auditório do POSGEO-UFBA.

Google Earth Pro 7.3. 2023. Fazenda Agronol, município Luís Eduardo Magalhães, BA. Coordenadas 11°57'11.15" S e 45°43'24.97" O. Barragem Agronol, Elevação 758 m. Data da visualização: 09/10/2023. Data da imagem: 16/10/2022.

Google Earth Pro 7.3. 2023. PCH Sítio Grande, município São Desidério, BA. Coordenadas 12°26'49.45" S e 45°10'20.82" O. Barragem Sítio Grande, Elevação 608 m. Data da visualização: 09/10/2023. Data da imagem: 20/06/2023.

MENDONÇA, F. **Geografia e Meio Ambiente.** São Paulo: Contexto, 2005.

MONTEIRO, C.A.F. **Geossistema: a história de uma procura,** 2 ed. – São Paulo: Contexto, 2003.

MOURA FÉ, M.M. A análise ambiental integrada e sua construção teórica na Geografia Física. **Revista Okara: Geografia em debate,** v.8, n.2, p. 294-307, 2014.

TOMASONI, Marco Antônio. **Transformações socioambientais e indicadores para recursos hídricos em diferentes sistemas de uso do solo nos cerrados baianos.** O caso da bacia hidrográfica do Rio de Ondas/BA. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Sergipe, 2008.

TRICART, J. **Ecodinâmica.** Rio de Janeiro: IBGE/SUPREN, 1977.