

RELAÇÃO ENTRE VAZÃO E CONSUMO HUMANO DE ÁGUA NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CACHOEIRA-BA.

Emilson Batista da Silva¹
Antonio Puentes Torres²
Mário Jorge de Souza Gonçalves³

¹ Docente do Instituto Federal Baiano/Doutorando pela Universidade Federal da Bahia, Membro do Observatório das Águas da Bahia (OBA-BA), e-mail: emilson13@yahoo.com.br;

² Professor, Doutor em Hidrologia Florestal, e-mail: antonioportes@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).

³ Geólogo, PhD, Especialista em Meio Ambiente e Recursos Hídricos no Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos–INEMA, e-mail: 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

RESUMO

O presente estudo objetivou comparar o consumo humano de água com a vazão na bacia hidrográfica do rio Cachoeira, de 1970 a 2010. As análises foram organizadas em quatro períodos, considerando o ano de realização dos censos demográficos. A pesquisa lançou mão de dados coletados na plataforma *Hidroweb* da ANA, do SNIS e do IBGE. O tratamento dos dados foi realizado a partir do QGIS e do Excel 2013. Foi verificado a diminuição da vazão e crescimento demográfico, exceto no último período (2001-2010). Observou-se também a superioridade absoluta dos valores de vazão em relação à demanda de consumo humano na bacia, indicando a inexistência de *déficit* de água para o consumo. No mês de menor vazão o consumo corresponde a 17,2% da vazão. Assim, o estudo indica a intensificação de pesquisas, principalmente no sentido de possibilitar a implementação de uma Q90 sazonal, disponibilizando mais água nos meses de maiores vazões.

PALAVRAS – CHAVE: *Déficit* hídrico; Censo demográfico; Hidrologia; Abastecimento humano de água.

RELATIONSHIP BETWEEN FLOW AND HUMAN WATER CONSUMPTION IN THE RIVER CACHOEIRA-BA HYDROGRAPHIC BASIN.

ABSTRACT

The present study aimed to compare the human consumption of water with the flow in the watershed of the Cachoeira river, from 1970 to 2010. The analyzes were organized into four periods, considering the year in which the demographic censuses were carried out. The research made use of data collected on the *Hidroweb* platform of ANA, SNIS and IBGE. Data processing was carried out using QGIS and Excel 2013. A decrease in flow and population growth was verified, except in the last period (2001-2010). It was also observed the absolute superiority of the flow values in relation to the demand for human consumption in the basin, indicating the inexistence of deficit of water for consumption. In the month with the lowest flow, consumption corresponds to 17.2% of the flow. Thus, the study indicates the intensification of research, mainly in the sense of

enabling the implementation of a seasonal Q90, making more water available in the months of higher flows.

KEY – WORDS: Water deficit; Demographic census; Hydrology; Human water supply.

1- INTRODUÇÃO

O modelo de desenvolvimento adotado pela humanidade na atualidade vem causando grandes pressões sobre a natureza, principalmente quando se fala no elemento natural água. As preocupações em torno da água envolvem a sua disponibilidade qualitativa e quantitativa para vários tipos de uso, demandando, dessa forma, investigações na perspectiva de quantificar a sua disponibilidade e analisar a sua qualidade. O crescimento populacional e da industrialização são apresentados como elementos que aumentarão os problemas em torno da água no mundo. Sabe-se que a água existente na Terra, que está disponível para o consumo humano, é em torno de 1%, sendo que cerca de um em cada três pessoas não tem acesso a água potável no mundo (LOUSADA; CAMACHO, 2018).

A circulação da água na Terra acontece a partir de um sistema fechado, denominado de ciclo hidrológico ou ciclo da água, onde ocorre a condensação da água na atmosfera, saturação e precipitação, seguindo as demais etapas até retornar para a atmosfera e reiniciar o ciclo. A partir do ciclo hidrológico, a água apresenta-se na natureza em todas as localidades do planeta nas formas sólida, líquida e/ou gasosa. Também se sabe que essa distribuição não é uniforme, isto é, a depender da localização, um determinado ambiente pode possuir maior ou menor disponibilidade de água.

A água é considerada um recurso renovável devido à sua capacidade de se recompor em quantidade, principalmente pelas chuvas, e por sua capacidade de absorver poluentes. Porém, a classificação de recurso renovável para a água também é limitada pelo uso, que vai pressionar a sua disponibilidade pela quantidade existente e pela qualidade apresentada (SETTI; LIMA; CHAVES; PEREIRA, 2000, p. 15).

A qualidade da água sofre alterações naturais durante o ciclo hidrológico, em razão da dinâmica da relação entre os componentes do sistema, mais especificamente quando ocorre a influência do uso voltado para os núcleos urbanos, indústrias e agricultura, além das alterações do solo urbano e rural (SETTI; LIMA; CHAVES; PEREIRA, 2000). Assim, a distribuição da água influencia também de que forma as sociedades se apropriam da água, considerando suas diversas possibilidades de usos. Para Brasil (2019, p. 59),

O homem precisa de água com qualidade satisfatória e em quantidade suficiente para satisfazer às suas necessidades de alimentação, higiene e outros usos, sendo um princípio considerar a quantidade de água, do ponto de vista sanitário, de grande importância no controle e na prevenção de doenças.

O mesmo autor, considerando o sistema público de abastecimento, cita o consumo doméstico, comercial, industrial e público como as quatro grandes categorias de consumo. O consumo doméstico pode ser influenciado por questões relacionadas ao clima, renda familiar, características da habitação e do abastecimento de água, forma de gerenciamento do sistema de abastecimento e das características culturais da comunidade (BRASIL, 2019). A urbanização também contribui para o aumento do consumo per capita, haja vista que nesse caso também se amplia o uso de tecnologias que aumentam o consumo, como máquinas de lavar roupas, irrigação de jardins, entre outras (TUCCI; MENDES, 2006).

Nessa ótica, o aparato tecnológico presente nas residências intensifica o consumo de água, pressionando ainda mais o uso desse bem natural. Nos países da América do Sul as maiores problemáticas são a perda de água na distribuição e racionalização do uso, fazendo com que de 30% a 65% da água seja perdida no processo de distribuição. No Brasil, a média de perda é de 39% (TUCCI; MENDES, 2006). Para Tucci e Mendes (2006), o consumo médio *per capita* no Brasil é de 257 L/hab/dia.

Uma grande parte da água utilizada para o consumo é coletada nos rios que formam as redes de drenagem das áreas habitadas. Dessa forma, as bacias hidrográficas, como unidade integrada de estudo, se constituem como uma importante fonte de pesquisas, no sentido de mensurar possíveis intervenções socioespaciais que possam ameaçar a disponibilidade de água, bem como propiciar ações voltadas a viabilizar seus diversos tipos de uso, sem perder de vista a capacidade de suporte do ambiente. A bacia hidrográfica “envolve explicitamente o conjunto de terras drenadas por um corpo d’água principal e seus afluentes e representa a unidade mais apropriada para o estudo qualitativo e quantitativo do recurso água e dos fluxos de sedimentos e nutrientes” (SCHIAVETTI; CAMARGO, 2002, p. 17). Numa visão sistêmica, a bacia hidrográfica é um sistema aberto que recebe energia do clima e da tectônica locais, eliminando fluxos energéticos pelo deflúvio, caracterizado internamente por constantes ajustes nos elementos das formas e nos processos associados, em função da entrada e saída de energia (GUERRA; CUNHA, 2011).

Sob o ponto de vista do auto-ajuste pode-se deduzir que as bacias hidrográficas integram uma visão conjunta do comportamento das condições naturais e das atividades humanas nelas desenvolvidas uma vez que, mudanças significativas em qualquer dessas unidades, podem gerar alterações, efeitos e/ou impactos a jusante e nos fluxos energéticos de saída (descarga, cargas sólidas e dissolvidas) (GUERRA; CUNHA, 2011, p. 353).

Essa ótica é confirmada por Ross e Prette (1998), quando afirmam que a bacia hidrográfica é um sistema natural em que o referencial é a água e que deve ser pensada sob a ótica de um único sistema ambiental, envolvendo tanto os demais componentes ambientais, como relevo, solos, subsolo, flora e fauna, como também as atividades econômicas e político-administrativas.

Dada a grande importância da água como via de circulação para transporte, geração de energia elétrica, fonte de abastecimento urbano e industrial e caminho para a diluição de efluentes domésticos e industriais, a bacia hidrográfica tem se transformado em uma unidade básica para planejamento e gestão ambiental. Assim, é cada vez mais comum tomar esse recurso natural como ‘âncora’ para, a partir dele, desencadear processos de desenvolvimento regional (ROSS; PRETTE, 1998, p. 102).

Para a realização de pesquisas no âmbito das bacias hidrográficas uma forma bastante efetiva é a utilização de séries históricas, disponibilizadas pelas estações de monitoramento. Quanto mais densa for a rede de monitoramento, mais profícuas serão as pesquisas desenvolvidas e, dessa forma, os atores competentes terão maior aporte informacional para a tomada de decisões em relação à gestão das bacias.

Nessa ótica, a dimensão espacial deste estudo é a Bacia hidrográfica do Rio Cachoeira (BHRC). Esta bacia abriga em torno de 567.372 mil habitantes (IBGE, 2010), drenando uma área de 4.222km² (CALASANS; LEVY; MOREAU, 2002) e envolvendo 13 municípios, situados no sul e sudoeste da Bahia. Localiza-se na região hidrográfica da Bacia do Leste e na Região de Planejamento e Gestão das Águas (RPGA) do Leste, sob o N° VII (BAHIA, 2009). Está entre as coordenadas 14°42' S e 15°20' S e 39°01' O e 40°09' O e sua nascente fica na Serra do Ouricana, município de Itororó, a 800 m de altitude e a foz na Baía do Pontal, em Ilhéus, depois de percorrer 181 km (Figura 01).

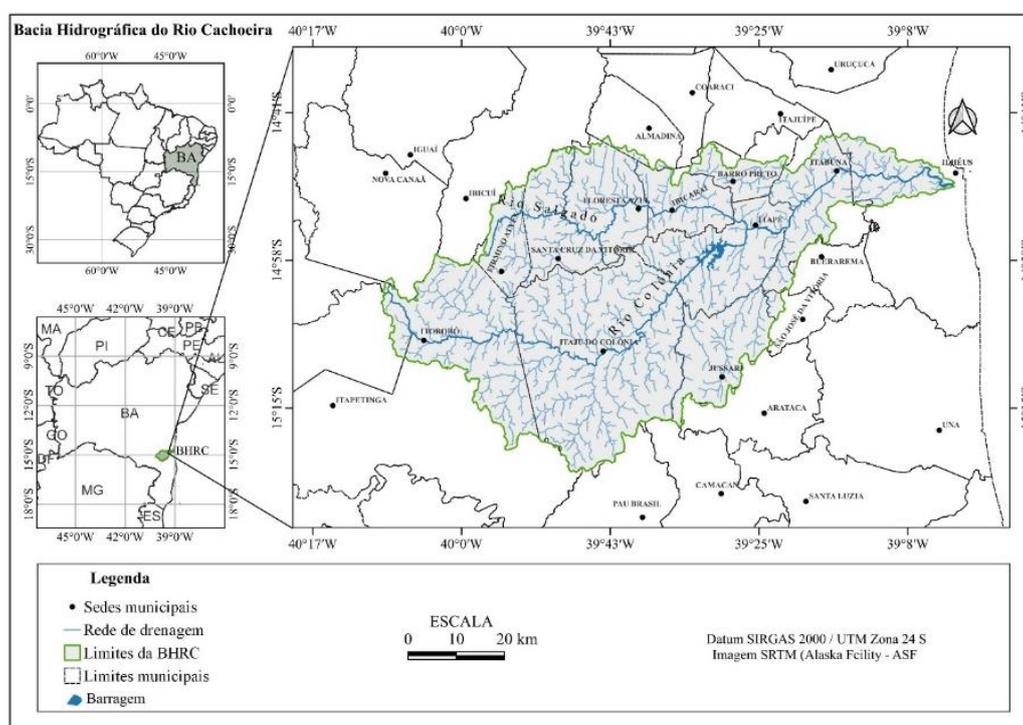


Figura 01 – Localização da Bacia Hidrográfica do Rio Cachoeira. Fonte: Produção dos autores.

A altitude na bacia reduz de Oeste para Leste, ao contrário da pluviosidade, que aumenta Leste para Oeste. Assim, no Leste da bacia a pluviosidade é de 2000 mm anuais, onde existe um clima equatorial, e no Oeste, com pluviosidade de até 800 mm anuais, onde se instala um clima semiárido (NACIF, 2000; ENGELBRECHT; GONÇALVES; TERAMOTO; CHANG, 2019). O bioma predominante é a Mata Atlântica em suas várias fisionomias, sendo que os mangues se fazem presentes na foz (BAHIA, 2017) e a Caatinga no alto curso. O período de maior escoamento da bacia fica entre os meses de

novembro a janeiro, com destaque para o mês de dezembro, e setembro é o mês com maior déficit (SILVA, 2013).

A BHRC é de grande importância para os municípios localizados em sua área de drenagem, pois ela é utilizada para o abastecimento de água, além de propiciar a subsistência de grande parte dos ribeirinhos que estão em suas margens. As principais intervenções socioespaciais na BHRC é o lançamento de esgoto, retirada da mata ciliar, deposição de resíduos sólidos e retirada de areia das margens (SILVA, 2013). Entre os anos de 1965 e 2011 foi constatada uma significativa redução da vazão na bacia, considerando as 5 estações fluviométricas existentes (SILVA, 2013).

Dessa forma, o presente trabalho objetivou comparar as vazões com a demanda hídrica voltada para o consumo humano na BHRC, de 1970 a 2009. Os resultados poderão subsidiar ações das autoridades competentes voltadas para a gestão da BHRC, tendo em vista que o estudo propiciará maior entendimento dos processos hidrológicos, podendo contribuir para viabilizar maior sustentabilidade na apropriação social do espaço na bacia, na medida que possibilitará também perspectivar ações de planejamento para serem gestadas no âmbito da BHRC.

A pesquisa parte do princípio de que o consumo doméstico de água se constitui na água utilizada em atividades cotidianas na residência, como para ingestão, higiene pessoal e da moradia, para a preparação de alimentos, lavagem de roupas e utensílios domésticos, descarga de vasos sanitários, piscinas, entre outros (BRASIL, 2019).

2- MATERIAIS, MÉTODOS E TÉCNICAS UTILIZADOS.

O presente estudo tem como dimensão espacial a BHRC e como dimensão temporal o período de 1970 a 2010. Os dados de vazão foram coletados na plataforma *Hidroweb* da Agência Nacional de Águas e Saneamento (ANA), as informações sobre consumo foram acessadas no Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento (SNIS) e os dados demográficos foram oriundos do IBGE (1980, 1991, 2000 e 2010). Para a tabulação dos dados foi utilizado o Excel 2013 e para a produção cartográfica foi utilizado o *Quantum GIS 3.28 (QGIS)*.

Para a construção do mapa de localização, foi obtido *shapefile* da malha municipal do Brasil (IBGE, 2022), de onde foi recortado a delimitação territorial da Bahia. Também foi utilizada imagem SRTM, oriunda do sensor *Alos Palsar* na plataforma *Alaska Facility*, na resolução espacial de 12,5 m, na qual foi realizado o recorte da área de estudo, utilizando como máscara o *shapefile* dos limites da BHRC. A próxima etapa foi fazer o refinamento do *raster* do SRTM, utilizando a ferramenta *r.fill.dir* para gerar uma camada de elevação sem depressão. Posteriormente foi utilizada a ferramenta *r.watershed* para gerar a direção de drenagem e o segmento de fluxo. O SRTM resultante da ferramenta *r.fill.dir* foi utilizado para a extração das curvas de níveis, considerando a equidistância entre os contornos de 5 m. Por fim, a curva de nível mais baixa foi tomada como referência para confirmar a localização do exutório. Então, a partir da ferramenta *water.outlet*, foi utilizado o *raster* de direção de fluxo para delimitar a rede de drenagem da BHRC.

Os cálculos das áreas municipais, bem como de seus respectivos percentuais na BHRC, foram feitos da seguinte forma: 1) de posse do *shapefile* da malha municipal da Bahia (IBGE, 2022), foram calculadas as áreas totais dos municípios que compõem a bacia, a partir da calculadora de campo na tabela de atributos; 2) O polígono de delimitação dos limites da bacia foi utilizado como máscara para recortar as porções dos municípios no interior da bacia, sendo que no *shapefile* resultante foram calculadas as áreas que cada município possui na bacia. Conhecendo a área total de cada município, bem como a área que cada um ocupa na bacia foi possível identificar o percentual da área do município que está na BHRC.

Os dados demográficos foram acessados na plataforma do IBGE, considerando os censos demográficos de 1980, 1991 e 2000 e 2010, com o objetivo de caracterizar os dez anos anteriores a cada censo. Assim, foi possível comparar as variações da vazão e da população absoluta nos dez anos que antecedem cada censo demográfico. A quantificação da população alocada na bacia foi de acordo com o percentual territorial do município na bacia, ou seja, se um município tem 10 mil habitantes, 100 km² de área e apenas 10 km² (10%) de seu território está na bacia, foi contabilizado apenas 1 mil habitantes (10% da população).

O levantamento dos dados hidrológicos foi realizado na estação fluviométrica denominada de Ferradas, cadastrada sob o código 53170001, localizada no município de Itabuna, nas coordenadas 14°50'24'' S e 39°19'48'' O. Esta estação responde por uma área de drenagem de 3.850 km² e é operacionalizada pelo Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (INEMA-BA). Foram baixados os dados de cota, vazão, bem como a curva de descarga. As cotas e a curva de descarga serviram para orientar a tabulação dos dados de razão. Foram utilizados os valores classificados como consistidos (nível de consistência 2), exceto para os anos que inexistiam valores nessa condição, decorrendo, nesse caso, no uso dos valores classificados como brutos (nível de consistência 1).

Os dados hidrológicos foram amostrados em sintonia com os anos de realização dos quatro últimos censos demográficos, tendo em vista que nesses momentos ocorreram as atualizações do número de habitantes alocados na área de estudo. Assim, foram delimitados quatro períodos: 1970 a 1979; 1980 a 1990; 1991 a 2000; 2001 a 2010. A diferença na quantidade de anos nos períodos se deve ao ano de realização do censo.

Em seguida, esses dados de vazão foram corrigidos em consonância com os valores de cota, observando-se que para cotas iguais dentro do mesmo período (delimitado pela curva de descarga) as vazões são iguais. Além disso, para as lacunas correspondentes a mais de um espaço sem dados, foram preenchidas mediante progressão aritmética. Já para as lacunas correspondentes a apenas um espaço sem dados, utilizou-se a média aritmética dos valores vizinhos. Dessa forma, procedeu-se com a consolidação dos dados de vazão e posteriormente foi calculada a média de cada mês dentro da dimensão temporal da pesquisa para então realizar a conversão de m³ para hm³.

Os dados municipais de consumo do SNIS permitiram calcular um consumo médio *per capita* de 145,241 l/hab/dia ou 0,145241 m³/hab/dia para os municípios que compõem a BHRC, sendo que posteriormente, esses dados foram convertidos hm³/hab/dia. A população absoluta da BHRC foi totalizada a partir do número de habitantes dos

respectivos municípios que teoricamente estão alocados na bacia, perfazendo uma população absoluta de 248.650 habitantes atendidos pela BHRC. O consumo mensal de água na bacia foi calculado, considerando o número específico de dias de cada mês.

3 - RESULTADOS E DISCUSSÕES.

O consumo humano é o principal uso da água, mesmo que este tipo de uso não perfaça os valores mais elevados quando se fala em destinação da água. Este consumo pode variar no tempo e no espaço, a depender da ocorrência de eventos que ocasionem maior ou menor concentração das pessoas em casa, como no final do dia, quando as pessoas chegam de seus trabalhos.

No caso das pessoas que habitam o território da BHRC e suas adjacências, a quantidade de água disponibilizada pela bacia é utilizada em parte para o abastecimento da população. Uma questão limitante para a captação de água na bacia é o lançamento de esgoto sem tratamento, sobretudo pelo município de Itabuna.

A BHRC é classificada como perene e possui regime pluvial. Devido à sua localização e a consequente característica climática, a pluviosidade diminui de leste para oeste, variando de 1.300 mm no baixo curso até 850 mm no alto curso (Figura 02).

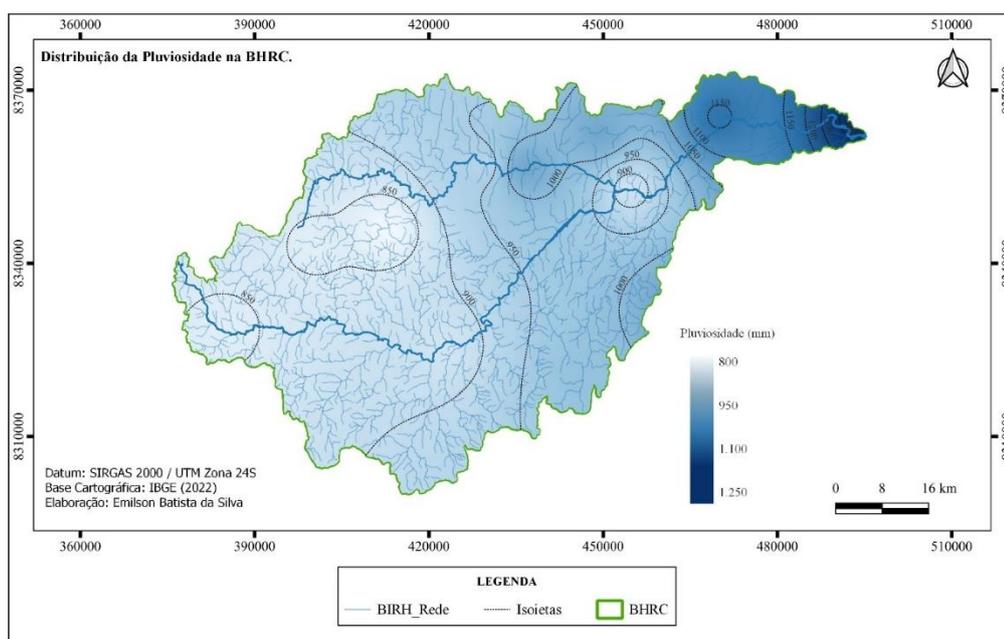


Figura 02 – Distribuição dos índices de pluviosidade na BHRC.

A Vazão Média Anual (VMA) corresponde à média diária das vazões durante um ano. Neste estudo, a VMA apresentou declínio paulatino, considerando a dimensão temporal analisada, sendo menor no ano de 1996, quando chegou a 2,6 m³/s. A maior VMA foi identificada em 1970, quando atingiu 43 m³/s. A Vazão Média da série histórica, que consiste na média diária das vazões durante a série histórica amostrada, foi de 18,8 m³/s e 59% dos anos tiveram VMA abaixo da VM, enquanto 41% dos anos apresentaram VM acima da VM. (Figura 03).

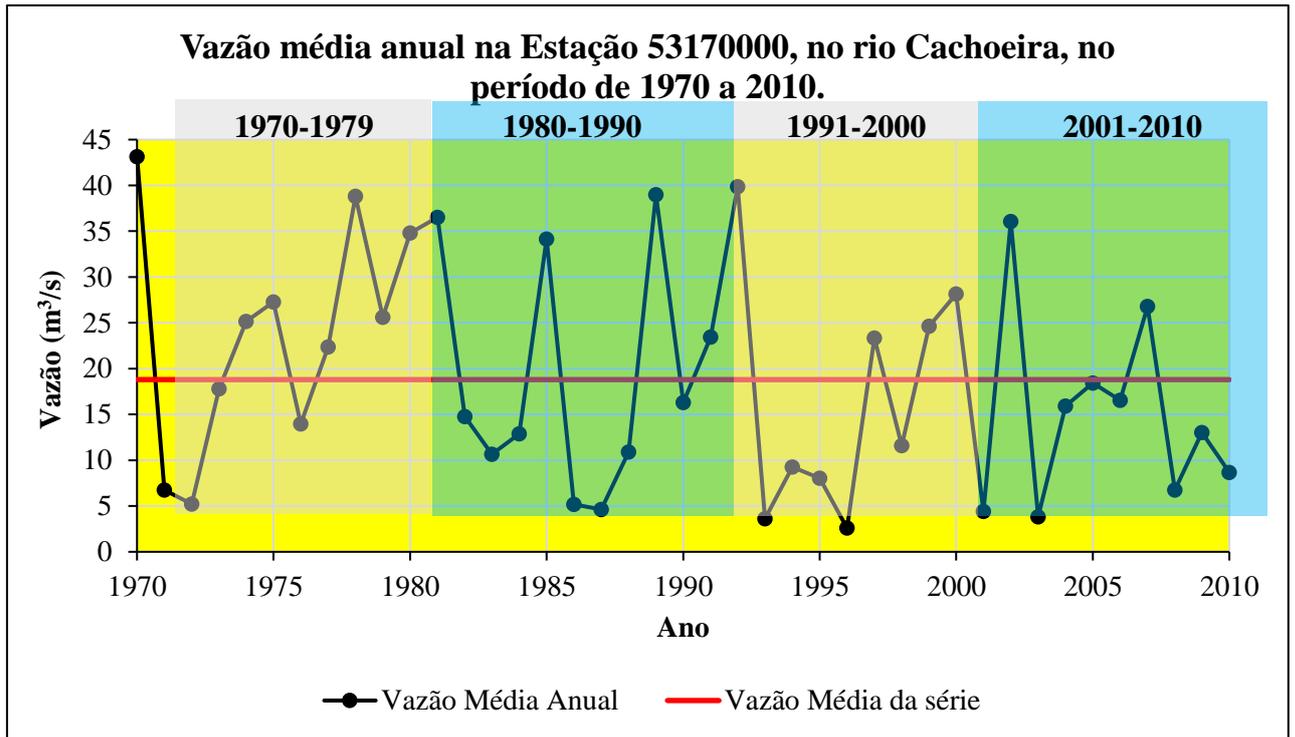


Figura 03 – Comportamento da vazão na BHRC, de 1970 a 2010.

de 2001 a 2010, onde 75% dos anos apresentou VMA abaixo da VM. Na verdade, com exceção do terceiro período, em que as duas variáveis estiveram equilibradas, o número de anos com VMA abaixo da VM se ampliaram no decorrer da série, indicando, dessa forma, uma tendência para a carência hídrica na bacia (Figura 04).

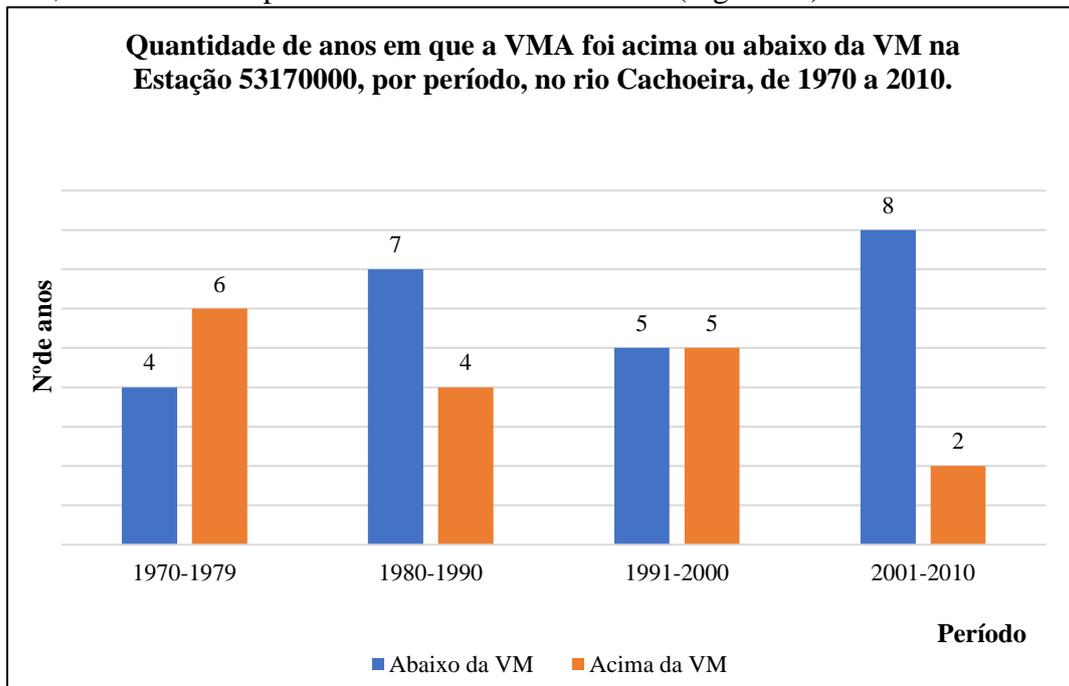


Figura 04 – Comportamento da VMA em relação à VM na BHRC, de 1970 a 2010. Fonte: Produção dos autores.

Para mensurar indiretamente a evolução do consumo na BHRC é necessário conhecer o comportamento do crescimento demográfico da área. O maior crescimento foi observado entre o primeiro e o segundo período, em que a população teve um incremento de 28,4%, passando de 472.468 hab, nos dados do censo de 1980 (IBGE, 1980), para 606.517 hab, no censo de 1991 (IBGE, 1991). Do segundo para o terceiro período observou-se um aumento de 2,1%, enquanto do terceiro para o quarto período a população obteve crescimento negativo, retroagindo cerca de 41.030 hab, que corresponde a 6,6% (Figura 05).

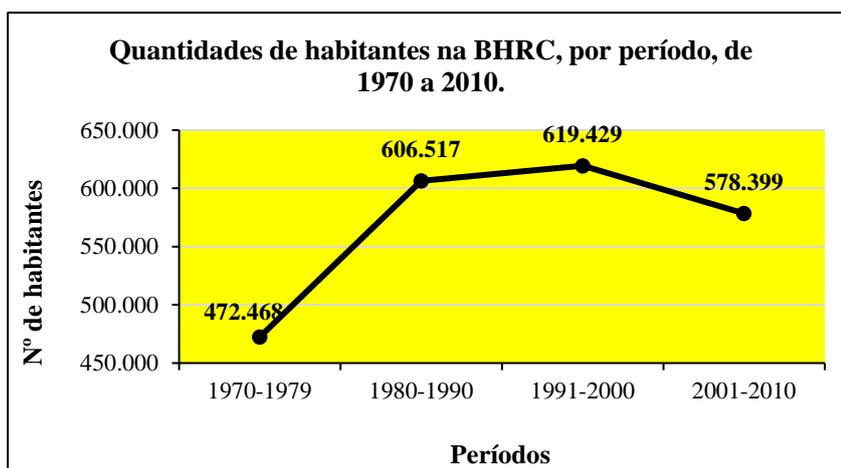


Figura 05 – Comportamento demográfico BHRC, de 1970 a 2010. Fonte: Produção dos autores

A Figura 06 permite observar o comportamento demográfico e da Vazão Média do Período (VMP) na área de estudo. Nos três primeiros períodos as duas variáveis evoluíram de forma inversamente proporcional, ou seja, enquanto a população cresceu, a VMP diminuiu. No último período a população decresceu, no entanto, a VMA também retrocedeu, sendo que enquanto a população teve crescimento negativo de 6,6%, no caso da VMP o recuo foi 13,8%. É importante ressaltar que a partir da figura 06 os dados de vazão serão tratados em hectômetro cúbico (hm^3) para facilitar a compreensão.

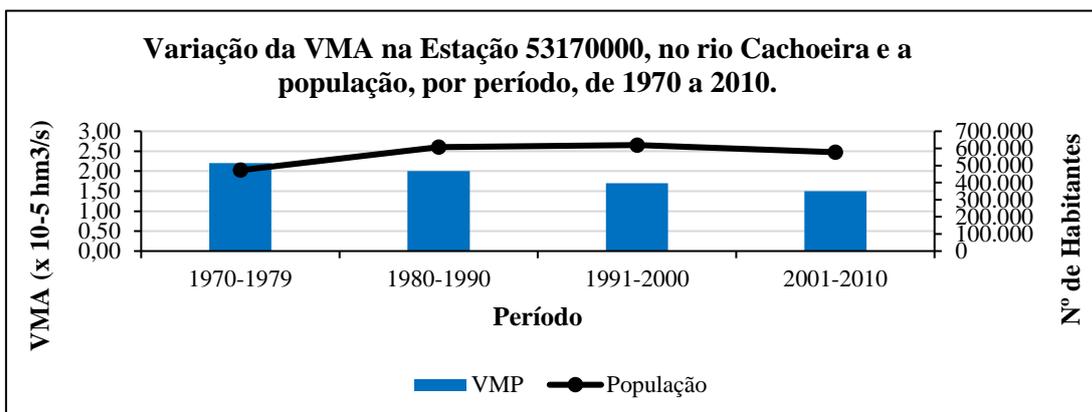


Figura 06 – Comportamento demográfico e da VMA na BHRC, de 1970 a 2010. Fonte: Produção dos autores

Uma das justificativas do aumento do consumo de água em uma determinada localidade é o crescimento demográfico. Como já mencionado antes, o valor de referência para o consumo humano de água adotado na BHRC foi de 145,241 l/hab/dia ou $1,4 \times 10^{-7} \text{ hm}^3/\text{hab}/\text{dia}$. Esse consumo está inclusive abaixo do consumo *per capita* do Brasil, que é, segundo Tucci e Mendes (2006), de 257 l/hab/dia.

No caso da BHRC, verificou-se que, em consonância com o avanço demográfico, ocorreu elevação do consumo de água, com exceção do último período, tendo em vista que a população decresceu. Destaca-se que o consumo humano de água foi calculado multiplicando-se o número de habitantes pelo consumo médio diário ou mensal em hectômetro cúbico (hm^3) (Tabela 01).

A análise dos dados, considerando sua periodicidade mensal, permitiu verificar os meses de maiores e menores demandas hídricas na bacia, bem como a disponibilidade hídrica, de acordo com as variações da vazão ao longo dos meses do ano. Como se observa, de setembro a fevereiro a vazão é crescente na bacia, chegando ao pico em fevereiro de $105,6 \text{ hm}^3/\text{mês}$. A partir desse mês, inicia um período de queda, atingindo $14,4 \text{ hm}^3/\text{mês}$, em setembro (Figura 07).

Tabela 01 – Relação entre população, consumo de água e vazão na BTRC,1970.

Ano	População	Consumo (hm^3/dia)	Vazão (hm^3/dia)
1970-1979	472.468	0,0686	1,9533
1980-1990	606.517	0,0881	1,7257
1991-2000	619.429	0,09	1,5076
2001-2010	578.399	0,084	1,2993

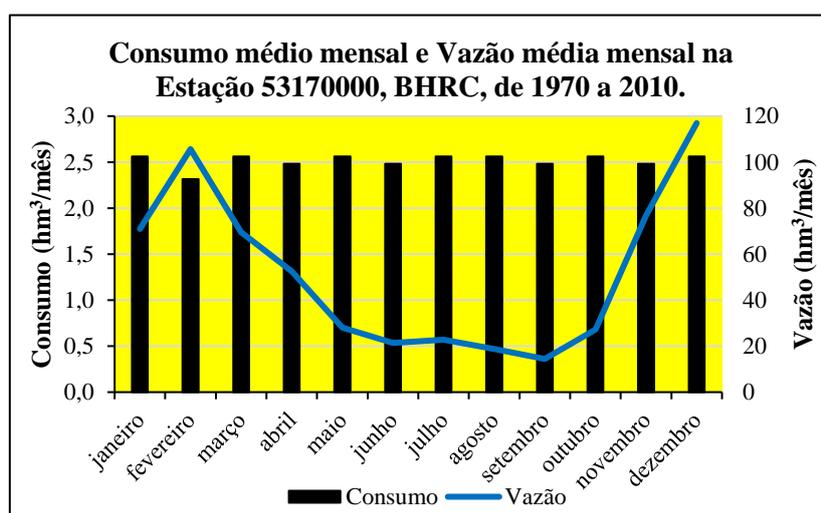


Figura 07 – Comportamento da vazão média mensal e do consumo médio mensal na BHRC, de 1970 a 2010. Fonte: Produção dos autores.

A observação do comportamento das duas variáveis – vazão e consumo – permite observar que não existe *déficit* de água no período analisado quando se fala em abastecimento humano, pois, em nível de exemplo, no mês de setembro, momento que ocorre a menor vazão, o consumo médio, de 14,4 hm³/mês, corresponde a apenas 17,2% da vazão média do mês. Se a mesma comparação for realizada, considerando a média anual, verifica-se que o consumo anual seria 30 hm³ e o consumo anual seria 625 hm³. O consumo representaria 4,8% da vazão anual. Dessa forma, a redução da vazão, identificada por outros estudos, não pode ser a única justificativa para a carência hídrica na BHRC, como demonstraram os dados analisados nesta pesquisa.

4- CONCLUSÕES.

Os dados demonstram que a BHRC atende quantitativamente à população local, no que tange à disponibilidade hídrica voltada para o consumo humano, o que evidencia que a carência hídrica na área pode estar relacionada a outras questões de ordem de planejamento e gestão e, conseqüentemente, de manejo.

Nesse sentido, torna-se necessário o desenvolvimento de pesquisas na área, buscando entender as possíveis limitações de captação de água para o consumo humano, além de implementar ações que potencializem o atendimento à população no que tange aos diversos usos da água.

Outra questão importante é pensar na discussão de uma forma de manejo que disponibilize mais água nos meses em que a vazão é maior, implementando, nessa ótica, um Q90 sazonal. Essa ação beneficiará a população local nos diversos usos da água, além de contribuir para uma apropriação sustentável da bacia.

Para isso, é de suma importância a realização de um planejamento periódico, ajustado com as reais demandas da população e da capacidade de suporte da bacia e necessariamente com a participação dos vários atores que compõem o território da BHRC.

REFERÊNCIAS

ANA. Agência Nacional de Água e Saneamento Básico. Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos (SNIRH), 2023. Disponível em: <<https://www.snirh.gov.br/hidroweb/serieshistoricas?codigoEstacao=53170001>>. Acesso em 03 de janeiro de 2023.

BAHIA. Resolução do Conselho Estadual de Recursos Hídricos – CONERH N° 43 DE 02 DE MARÇO DE 2009. Institui a Divisão Hidrográfica Estadual em Regiões de Planejamento e Gestão das Águas. Disponível em: <<http://www.seia.ba.gov.br/sites/default/files/legislation/RESOLUCAO%20CONERH%2043.pdf>>. Acesso em: 14 de agosto de 2022.

_____. Secretaria do Meio Ambiente (SEMA). **Plano estratégico para Revitalização da Bacia do Rio Cachoeira**. Diagnóstico Ambiental, v. 1, Salvador, 2017.

BRASIL. **Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento (SNIS). Abastecimento de água, 2020.** Disponível em: <<http://snis.gov.br/painel-informacoes-saneamento-brasil/web/painel-abastecimento-agua>>. Acesso em: 13 de agosto de 2022.

Brasil. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. **Manual de saneamento** / Ministério da Saúde, Fundação Nacional de Saúde. 5.ed. Brasília: Funasa, 2019.

CALASANS, N. A., R. LEVY, M. C. T.; MOREAU, M. S. Interrelações entre clima e vazão. In: SCHIAVETTI, A.; CAMARGO, A. F. Conceitos de bacias hidrográficas: teorias e aplicações. Ilhéus-BA, Editus, 2002. 293p.

ENGELBRECHT, B. Z.; GONÇALVES, R. D.; TERAMOTO, E. H.; CHANG, H. K. Disponibilidade hídrica e balanço hídrico da Bacia do Rio Cachoeira na região de Itabuna/Ba. **Geociências**, v. 38, n. 3, p. 731 - 740, São Paulo, UNESP, 2019.

GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. (Orgs). **Geomorfologia e meio ambiente**. 10. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2011.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Demográfico, 2010.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Demográfico, 2000.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Demográfico, 1991.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Demográfico, 1980.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Malha Municipal Digital da Divisão Político-Administrativa Brasileira, 2022.

LOUSADA, S. A. N.; CAMACHO, R. F. **Hidrologia, Recursos Hídricos e Ambiente:** aulas teóricas. Funchal, Portugal: Universidade da Madeira, 2018.

NACIF, P. G. S. **Ambientes naturais da Bacia Hidrográfica do Rio Cachoeira, com ênfase aos domínios pedológicos.** Tese de Doutorado. Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, MG, 2000.

ROSS, J. L. S.; PRETTE, M. E. D. Recursos Hídricos e as bacias hidrográficas: âncoras do planejamento e gestão ambiental. **Revista do Departamento de Geografia**, n. 12, p. 89-121, 1998.

SCHIAVETTI, A.; CAMARGO, A. F. M. **Conceitos de bacias hidrográficas:** teorias e aplicações. 2.ed. Ilhéus, Ba: Editus, 2002.

SETTI, A. A.; LIMA, J. E. F. W.; CHAVES, A. G. M.; PEREIRA, I. C. **Introdução ao gerenciamento de recursos hídricos.** 2ª ed. Brasília: Agência Nacional de Energia Elétrica, Superintendência de Estudos e Informações Hidrológicas, 2000.

SILVA, E. B. **As intervenções socioespaciais na Baía do Pontal – Ilhéus/BA e suas repercussões morfogenéticas.** Dissertação de Mestrado em Geografia. Salvador, 2013.

TUCCI, C. E. M.; MENDES, C. A. **Avaliação ambiental integrada de bacia hidrográfica**. Brasília: MMA, 2006.