



USOS E CONFLITOS PELO USO DA ÁGUA NO RIO PARAGUAÇU NA BAHIA: UMA ANÁLISE COMPARADA EM DIFERENTES TEMPOS E ESPAÇOS

Nilton de Oliveira

Universidade Federal da Bahia

Tiago Ribeiro Santos

Universidade Federal da Bahia

Antonio Puentes Torres

Universidade Federal da Bahia

Instituto de Geociências (IGEO)/ Departamento de Geografia

Mário Jorge de Souza Gonçalves

Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos

Universidade Federal da Bahia

Resumo

A caracterização dos diferentes usos e conflitos pelo uso da água na bacia hidrográfica do rio Paraguaçu é de suma importância para sua manutenção e gerenciamento eficiente, principalmente através de diferentes tempos e espaços, permitindo a consolidação dos resultados encontrados. Tendo os usos consuntivos maior predomínio nos trechos observados, sobretudo a agropecuária, que acaba alterando os aspectos físicos-naturais da bacia e impulsiona o surgimento de conflitos entre irrigantes e a população local. Na descrição do comportamento da bacia do Paraguaçu foi utilizada o Sistema de Disponibilização de Dados Hidrológicos (HIDROWEB), sob responsabilidade da Agência Nacional de Águas – ANA, no qual foi realizada a coleta, correção e análise de séries históricas de três estações fluviométricas instaladas em diferentes trechos da bacia, proporcionando a confecção de gráficos de variáveis hidrológicas, a exemplo das vazões médias máximas e mínimas. Por conseguinte, é notório a redução dos valores das vazões máximas e mínimas nas três estações fluviométricas estudadas. Além disso, através da Estação pluviométrica de Mucugê foi possível realizar a comparação entre a precipitação e vazões médias mensais, sendo constatado a dependência da precipitação para o sustento das vazões ao longo do tempo, podendo ocorrer déficit hídrico em situação de escassez.

Palavras-chave: Bacia hidrográfica; conflito; escassez; vazões.

USES AND CONFLICTS OVER THE USE OF WATER IN THE PARAGUAÇU RIVER IN BAHIA: A COMPARED ANALYSIS IN DIFFERENT TIMES AND SPACES

Abstract

A characterization of different uses and conflicts for the use of water in the hydrographical water basin of the river Paraguaçu is extremely important from the point of view of its maintenance and efficient working, mainly through different times and places, so permitting the results that have been met to be consolidated. The sum of usage is major in the tracts that are under observation, above all in agriculture, which takes place altering the physical and natural features of the water basin and so gives rise to conflicts between the people who irrigate and the local population. In the description of the behaviour of the water basin of Paraguaçu it was used The System of Availability of Hydrological Data (HIDROWEB), which was under the responsibility of the National Agency of Waters –ANA. with which it was realized the data collection, the correction and analysis of the three historical series of fluviometric stations, which were installed in different points of the water basin, thus offering proportional graphics of the hydrological variations, for example of the medias maxima and minima discharges. As a consequence, in the three fluoviometric stations studied, it is well known the reduction of the values of the discharges: maxima and minima. Besides, through the Pluviometric Station of Maguge' it was made possible to realize a comparison between the rainfall and the monthly average discharges. It has been accessed the dependence from the rainfall for the sustenance of the discharges for a long period of time, in the events of water-system shortage.

Key words: Hydrogafical basin; conflicts; shortage; discharges.

INTRODUÇÃO

A escassez de água é uma realidade que tem permeado debates dentre diferentes tempos, espaços e povos há muitas décadas. No Brasil, é possível se afirmar que desde o início da colonização portuguesa, os espaços localizados próximos à costa foram os principais alvos de interesses do capital, desde a chegada do europeu em terras brasileiras, historicamente, desde o ano de 1500, em função da disponibilidade hídrica.

O rio Paraguaçu tem sua nascente principal no Município de Barra da Estiva, na fazenda Moenda. Da nascente até foz na Bahia de Todos os Santos esse rio percorre

aproximadamente 450 km de diferentes paisagens, drena diferentes tipos de solos e recebe contribuição de dezenas de outros rios, dentre eles: Cocho, Capivari, Do Peixe, Utinga, Una, Jacuípe e Santo Antônio; alguns perenes, outros intermitentes.

Compreender a dinâmica das chuvas que ocorrem na bacia hidrográfica do rio Paraguaçu, períodos de maior ou menor escassez que acaba influenciando no comportamento das vazões, e, associar os achados a conflitos pontuais que vem ocorrendo em diferentes espaços da bacia, sobretudo, na porção superior desta é o objeto desse texto. Ao se optar pela bacia hidrográfica para o estudo se concorda com Bacci & Pataca (2008, p.219), “as bacias hidrográficas são espaços que se caracterizam pelos seus fatores físicos, mas são influenciadas diretamente pela ocupação humana e pela ação dos diversos grupos sociais que nela se instalam”.

A pesquisa foi realizada em três estações fluviométricas: Andaraí, Iaçú e Rafael Jambeiro. Localizadas em diferentes espaços na bacia, em períodos que variam entre setenta e oitenta e quatro anos, estações essas, todas instaladas no leito principal do rio Paraguaçu. Além da estação pluviométrica de Mucugê, com período de vinte e dois anos de análise.

A BACIA DO RIO PARAGUAÇU, UMA BREVE CARACTERIZAÇÃO.

A bacia hidrográfica como unidade de análise trata-se de uma proposta consensual, uma vez que, desde as últimas décadas do século XX, pesquisadores já usavam a bacia hidrográfica como proposta de definição de espaços a serem estudados. Nesse sentido concorda-se com Botelho e Silva (2012, pág. 156) ao afirmar que “Entendida como célula básica de análise ambiental, a bacia hidrográfica permite conhecer e avaliar seus diversos componentes e os processos e interações que nela ocorrem”.

Ao se referir ao uso da água, bem como a bacia hidrográfica como unidade de análise, Francalanza (2009, pag. 135), considera que “Atualmente, as decisões sobre os usos da água no Brasil devem ser tomadas de forma descentralizada, a partir da unidade de análise e gestão conhecida como bacia hidrográfica”.

Na lei federal 9.433 de 8 de janeiro de 1997, no Art. 1º inciso V se lê: “a bacia hidrográfica é a unidade territorial para a implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e a atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos”. A bacia hidrográfica do rio Paraguaçu pode ser observada na Figura 1.

OS LIMITES DA BACIA

Os principais limites da bacia hidrográfica do rio Paraguaçu, doravante denominada BHRP, são: ao Norte, as bacias dos rios São Francisco e Itapicuru; ao Sul, as bacias do rio de Contas e a bacia do Recôncavo Sul, esta, composta pelos rios Jiquiriça e Jaguaribe; ao Oeste, as bacias dos rios São Francisco e de Contas e ao Leste, as bacias do Recôncavo Norte, rio Inhambupe e a Baía de Todos os Santos, onde o Paraguaçu desemboca no Oceano Atlântico.

A BHRP está localizada na porção centro-leste do estado da Bahia, entre os paralelos $-11^{\circ} 11'S$ a $-13^{\circ} 42'S$ e os meridianos $-38^{\circ} 48'O$ a $-42^{\circ} 07'O$, suas águas drenam terras de oitenta e oito municípios, até se juntarem às águas salgadas do Oceano Atlântico na Baía de Todos os Santos entre os municípios de Maragogipe e Saubara.

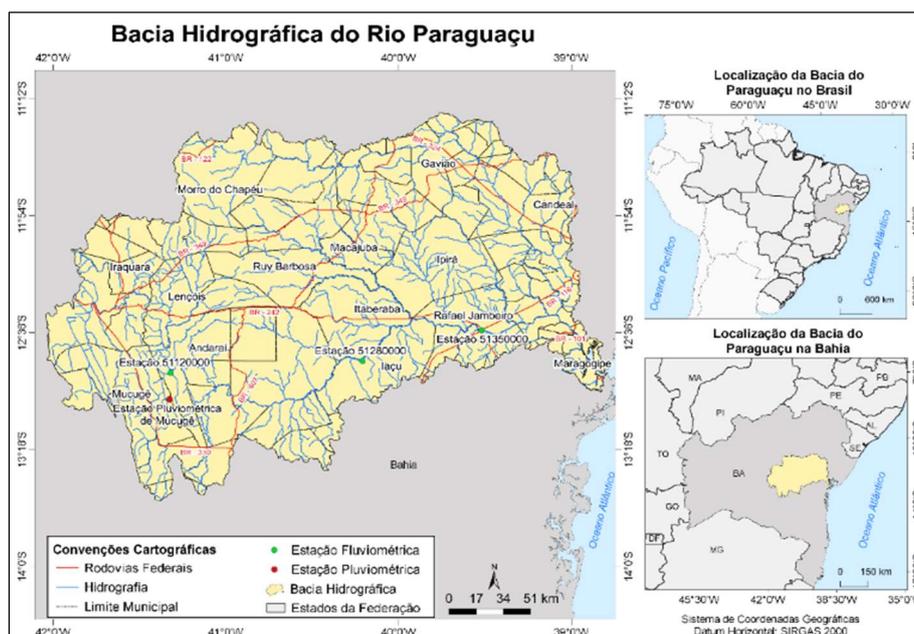


Figura 1. Localização da área de Estudo.

Fonte: Brasil, 2020; Brasil, 2019 e Brasil, 2013. Produção própria dos autores.

A METODOLOGIA UTILIZADA

O texto está dividido em sete sessões, assim: 1) Introdução; 2) A bacia do rio Paraguaçu, uma breve caracterização; 3) Comportamento hidrológico das estações fluviométricas e pluviométricas no rio Paraguaçu - os achados da pesquisa; 4) Conflitos associados ao uso da água na bacia; 5) Agressões ambientais na PMB do rio Paraguaçu; 6) Palavras finais dos autores e, 7) Referências.

Tomando-se por base a localização das três estações fluviométricas analisadas: 1- Andaraí de código 51120000, tendo como operadora responsável Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais – CPRM; 2- Iaçú código 51280000, tendo como operadora responsável a Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais – CPRM; 3- Rafael Jambeiro código, 51350000, tendo como operadora responsável a Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais – CPRM.

Conforme se lê na seção 3 optou-se por dividir a BHRP em três porções, assim: a) porção alto da bacia ou (PAB), compreendendo as terras desde a nascente principal

do rio Paraguaçu no município de Barra da Estiva até a estação fluviométrica 1 instalada no rio Paraguaçu município de Andaraí; b) porção média da bacia ou (PMB), que compreende as terras a jusante de onde se encontra a estação fluviométrica de Andaraí até a estação localizada também no rio Paraguaçu, no município de Iaçú, c) porção média/baixa da bacia ou (PMBB), esta, se estendendo pelas terras a partir da estação fluviométrica de Iaçú, no sentido Leste, passando pelo município de Rafael Jambeiro até o Lago de Pedra do Cavalo nos municípios de Antônio Cardoso, Feira de Santana e Santo Estevão, onde se encontra a APA – Área de Proteção Ambiental Lago de Pedra do Cavalo.

A partir dessa proposta de divisão da BHRP, seguiram-se as seguintes etapas: a) observações em campo, essas, já aconteciam antes mesmo de se ter dado início efetivamente a pesquisa; b) coleta de dados quantitativos fornecidos em séries históricas disponíveis em Brasil (2020), portal Hidroweb da Agência Nacional de Águas-ANA, para cada uma das estações estudadas conforme se lê na seção 3 deste texto; c) correção ou complementação dos dados de vazão em cada uma das estações estudadas, essa correção se faz necessário para que se disponha de um preenchimento adequando dos espaços/lacunas que por algum motivo não foram preenchidos quando da oportunidade da coleta de dados em campo, tais lacunas se optaram por completar por meio de médias aritméticas no programa Excel; d) selecionar as vazões máximas anuais, através das séries históricas, se identifica qual o valor da maior vazão em cada ano do período, para posteriormente construir uma tabela e assim calcular a vazão média mínima anual do período; e) selecionar as vazões mínimas anuais através das séries históricas se identifica qual o valor da menor vazão, em cada ano do período, para posteriormente construir uma tabela e assim calcular a vazão média mínima anual do período; f) cálculo da média anual a partir do somatório dos valores médios mensais, dividido pela quantidade de anos do período.

ASPECTOS FÍSICOS DA BACIA

Aqui se entendem ser de significativa importância duas características que marcam a Geografia Física desde os tempos de Humboldt, século XVIII: a observação e descrição da paisagem (MOURA FÉ, 2014, pág. 301). Também sobre a contribuição de Humboldt, entende-se ser pertinente o entendimento de Suertegaray e Nunes (2001, pág. 15), “A História da Geografia Física é antiga, poderíamos iniciar uma reflexão a partir de Humboldt [...] que estudava a interconexão dinâmica dos elementos da Natureza através de uma visão integrada concebida a partir do conceito de paisagem”. Outra contribuição acerca da observação e da paisagem como elementos da Geografia Física vem de Nunes, et al. (2010, pág. 399), “a paisagem pode ser concebida como o local onde as pessoas vivem e se identificam, onde está o seu patrimônio, sua identidade e suas histórias”.

Ao se referir à observação e à paisagem como realidades inerentes aos estudos geográficos, Salgueiro (2001, pág. 41) destaca “O ponto de partida é a observação ‘objetiva’, pois o conceito de paisagem é essencialmente visual”. Entender uma

paisagem exige equilíbrio e saberes. Para Dardel (2015, pág. 30) “A paisagem é a geografia compreendida como o que está em torno do homem, como ambiente terrestre”. Acrescentem-se a essa compreensão de paisagem a definição de Bertrand.

A paisagem não é a simples adição de elementos geográficos disparatados. É, em uma determinada porção do espaço, o resultado da combinação dinâmica, portanto instável de elementos físicos, biológicos e antrópicos que, reagindo dialeticamente uns sobre os outros, fazem da paisagem um conjunto único e indissociável, em perpétua evolução. (BERTRAND, 2004, pág. 141).

A partir da PAB, observa-se o predomínio do relevo de planalto, com diferentes elevações que se destacam por quase toda Chapada Diamantina: Morro do Pai Inácio, Morro do Camelo, Morro das Flores, Serra das Paridas e outros.

Ainda sobre o relevo na PAB, vale destacar os filamentos rochosos em diferentes trechos das margens da rodovia BR 242, exemplo, em praticamente toda a extensão do rio Mucugêzinho, no município de Lençóis/BA.

A cobertura vegetal é pouco expressiva no que se refere à densidade e ao porte arbóreo, apesar de uma rica variedade de espécies, especialmente em espaços com maior número de afluentes a exemplo nos municípios de Barra da Estiva, Ibicoara, Lençóis e Mucugê, municípios onde, dentre outros tipos de vegetação existem remanescentes de Mata Atlântica (Brasil, 2007, pág. 20).

Ao se falar da vegetação dessa parte da bacia, se concorda com o entendimento da Organização Não-Governamental (ONG) – SOS Águas da Chapada (2018, pág.2) “o Rio Santo Antônio atravessa zonas preservadas de Mata Atlântica e de proteção de animais da vida silvestre, reservas ambientais”.

A PAB difere-se da PMB, bem como da PMBB, de modo especial quanto à cobertura vegetal, o que se pode atribuir ainda ao tipo de clima semiúmido, com precipitações de 1200 mm/ano nas cabeceiras do rio Paraguaçu, a exemplo dos municípios de Barra da Estiva e Mucugê, conforme Bahia, (2011).

Ao associar a cobertura vegetal ao clima Sauer (2004, pág. 55) cita que “Os laços entre clima e vegetação são tão diretos e fortes que é possível uma ampla medida de agrupamento climático de formas de vegetação”.

Para se compreender a dinâmica de uma paisagem, os tipos de solos são elementos prioritários, apesar de se concordar com Sauer (2004, pág.44) ao afirmar “O geógrafo está interessado em saber se a base de uma paisagem é calcário ou arenito, se as rochas são maciças ou intercaladas, se elas são fraturadas ou são afetadas por condições estruturais expressas na superfície”.

Quanto aos tipos de solos existentes na PAB, é possível se afirmar que predominam tipos de solos profundos, horizontes bem definidos, consolidados, ricos em

nutrientes a exemplo dos Latossolos. Essas características têm influenciado para que empresas agrícolas tenham se proliferado significativamente nas últimas décadas em municípios como Ibicoara e Mucugê.

Ao se referir aos tipos de solos existentes em alguns dos municípios dessa porção da bacia, a exemplo de Andaraí e Tapiramutá, Gonçalves (2014, pág. 44) destaca a existência dos Latossolos Vermelho-Amarelo “Predominam os solos com caráter distrófico com uma distribuição variável, contudo tem uma maior concentração na parte oeste da bacia, nas regiões de Tapiramutá, Morro do Chapéu e Andaraí”.

O espaço que compreende a PMB possui precipitação típica do semiárido nordestino. Conforme Bahia (2011), o município de Iaçú, possui pluviosidade anual de 579,9 mm/ano, ao passo que no município de Itaberaba, a pluviosidade anual atinge 762,6 mm/ano.

Quanto ao relevo, a partir da estação fluviométrica de Iaçú até a estação fluviométrica localizada em Rafael Jambeiro PMBB, trata-se de extensas planícies, com alguns morros dispersos, os chamados morros testemunho, Figura 2 e 3, os morrotes, acerca dessas formas do relevo Ab’Sáber (2003, pág. 88) destaca “no interior do nordeste seco, acontecem morrotes ilhados no dorso das colinas revestidas por caatingas”. A esses morrotes damos o nome de inselberges, muitos desses se encontram também nos municípios de Itatim e Milagres no estado da Bahia.

A partir da cidade de Itaberaba/BA, tanto no sentido ao distrito de Argoin no município de Rafael Jambeiro/BA, via BR 242 até o entroncamento com a BR 116 (povoado de ponte do rio Paraguaçu), trecho em que um dos destaques no relevo é a Pedra de Itaberaba, Figura 3, quanto no sentido à cidade de Ipirá, via BA 233, a vegetação que mais se destaca é a caatinga, composta por espécies mais adaptadas aos solos rasos, temperaturas elevadas, a exemplo de mandacarus, juazeiros, macambiras e umbuzeiros conforme se verifica nas Figuras 3 e 5 estas, nos municípios de Itaberaba e Ipirá. Também nas Figuras 4 e 5, trecho às margens da rodovia BA 233, Itaberaba/Ipirá, nas proximidades da localidade Ponta da Pedra, município de Ipirá/BA, o relevo plano e a vegetação característica da caatinga predominam em toda a extensão da rodovia, onde, mandacarus e juazeiros se destacam na paisagem.

Quanto aos tipos de solos existentes nessa porção da bacia, por se tratar de espaços em que predominam as características de domínios da caatinga, os solos são pouco desenvolvidos, rasos, distróficos, isso, pode também ser observado nas margens da rodovia BA 233, entre as cidades de Ipirá e Itaberaba-BA, especialmente no trecho que compreende as localidades de Ponta da Pedra e Santa Quitéria, destaque nas Figuras 4 e 5.



Figura 2 - Morrote da Miligida, margem direita da BA 046, laçu/BA. Foto: Arquivo dos autores.

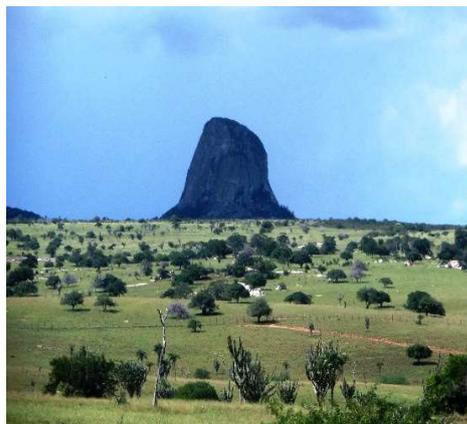


Figura 3 - Morrote Pedra de Itaberaba, margem direita da BR 242, Itaberaba/BA. Foto: Marcio Pimentel.



Figura 4- Trecho da rodovia BA 233, vegetação típica da caatinga, trecho Itaberaba/Ipirá. Foto José Silva



Figura 5- Trecho da rodovia BA 233, no centro da foto, mandacaru e juazeiro Foto José Silva.

Gonçalves, (2014), ao descrever características associadas aos solos dessa porção da bacia, dentre outros, destaca a existência dos Planossolos Solódicos, tipos de solos que não são apropriados à agricultura devido às carências nutricionais bem como em relação ao pouco desenvolvimento dos horizontes. Tais solos são comumente aproveitados para a pecuária, sobretudo, a extensiva, isso é o que se observa dentre os diferentes municípios componentes dessa porção da bacia. Acerca desses tipos de solos encontrados na PMB, Gonçalves destaca.

Encontra-se concentrado na região denominada Depressão Sertaneja, estendendo-se de norte a sul da bacia. Ocupa uma superfície que vai desde a região de Valente e Pintadas até a região de Milagres e Castro Alves, passando por Pé de Serra e Anguera. São solos minerais, imperfeitamente a mal drenados, de textura superficial arenosa ou média, que contrasta de forma abrupta com o horizonte imediatamente subjacente Bt, adensado, de elevada concentração de argila. São solos mais utilizados com a pecuária extensiva por oferecerem menores riscos (GONÇALVES, 2014, pág. 47).

Na PMBB da bacia, as características físicas, em muitos aspectos se assemelham com o que se observam na PMB de modo especial no que se refere à cobertura vegetal predominante, bem como, aos tipos de solos aí existentes.

Isso é possível se afirmar, tanto com base em nossas observações nos trabalhos de campo, bem como ao se comparar as descrições existentes em Bahia (2011, pág. 76). No município de Itaberaba, porção componente do espaço que se convencionou denominar de PMB possui os seguintes tipos de vegetação: “Floresta Estacional Decidual e Contato Caatinga – Floresta Estacional”. O município de Rafael Jambeiro, que se tomou por base para a PMBB, conforme Bahia (2011, pág. 202) possui os seguintes tipos de vegetação: “Caatinga Arbórea Densa com palmeiras e Contato Caatinga – Floresta Estacional”, características bastante similares no que se refere à cobertura vegetal nesses espaços.

Quanto aos tipos de solos nessa mesma porção, conforme Bahia (2011, pág. 76) no município de Itaberaba são encontrados os solos: “Luvisolos, Planossolos, Latossolos e Neossolos”. No município de Rafael Jambeiro, verifica-se um único tipo de solo diferente desses citados, o Vertissolo.

De acordo com Gonçalves (2014, pág. 45), nessa porção da bacia, no que se refere aos tipos de solos consta a existência de Chernossolos nas proximidades do município de Santo Estevão, e, assim, caracteriza esses tipos de solo “são solos minerais não hidromórficos, caracterizados por apresentar horizonte B textural, A do tipo chernozêmico, argila de atividade alta (Ta), saturação de base superior a 50% e altos valores para a soma de bases trocáveis”.

COMPORTAMENTO HIDROLÓGICO DAS ESTAÇÕES FLUVIOMÉTRICAS E PLUVIOMÉTRICAS NO RIO PARAGUAÇU – OS ACHADOS DA PESQUISA

Estação fluviométrica 1, de código 51120000, instalada no município Andaraí/BA, rio Paraguaçu, nas coordenadas: -12,84° de latitude Sul e -41,32° de longitude oeste. Início da Régua Linimétrica, 30 de abril de 1934, operadora responsável, Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais – CPRM. Nessa estação, optou-se pelos dados dentre os anos 1935 até 2018, num total de oitenta e quatro anos de interpretação dos dados de vazão máxima e mínima na referida estação.

Na BHRP são notórios os constantes relatos acerca da diminuição da oferta hídrica nos últimos anos, logo é de suma importância avaliar o comportamento das vazões, utilizando determinada série histórica. Por conseguinte, através dos gráficos de vazões máximas (Figura 6) e mínimas (Figura 7), é possível realizar a observação dos dados e designar o seu comportamento no período estudado. No qual, foi possível constatar que, os valores da vazão máxima estiveram em 61,42%, dos anos, abaixo da média máxima (296,20 m³/s). Ademais, no que tange aos valores mínimos de vazão é expresso sua inferioridade à média mínima (1,75 m³/s) em 57,14% dos anos examinados. Sendo que essa situação vem se agravando nos últimos anos, onde é observada uma sequência de vinte e nove anos, referentes ao intervalo de 1991 a 2019 com a vazão mínima abaixo da média mínima. O diagnóstico desses comportamentos está explícito nas Figuras 6 e 7. O início de operação da barragem de Apertado localizada a montante da Estação 51120000, no ano de 1998, foi destacado com uma linha preta nas Figuras 6 e 7. Entretanto como se pode notar a referida barragem não é a culpada pela redução das vazões, mas deve ter contribuído para sua continuidade.

Estação fluviométrica 2, código, 51280000, instalada no município de Iaçú/BA, rio Paraguaçu, nas coordenadas: -12,77° de latitude sul e -40,21° de longitude oeste. Início da Régua Linimétrica, 31 de outubro de 1929, operadora responsável, Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais – CPRM. Nessa estação se optou pelos dados dentre os anos 1940 até 2019, totalizando oitenta anos.

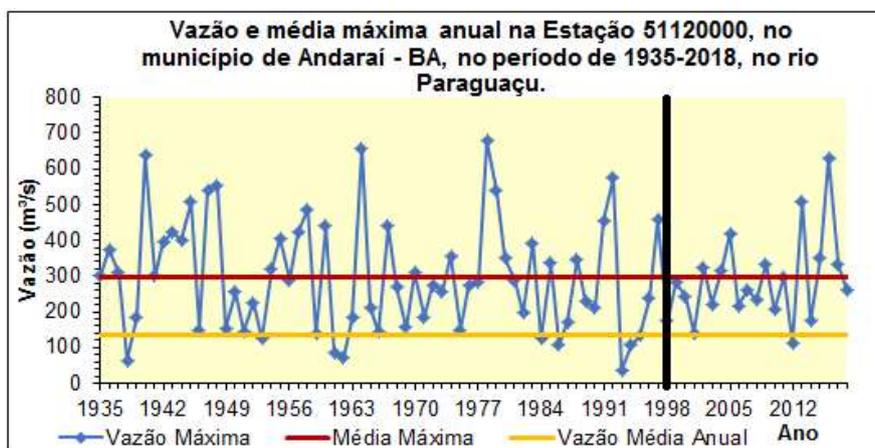


Figura 6: Valores máximos de vazão, média máxima e média anual, no intervalo de 1935 a 2018, na Estação 51200000, em Andaraí-BA, na BHRP-BA.

Fonte: BRASIL (2019). Produção própria dos autores.

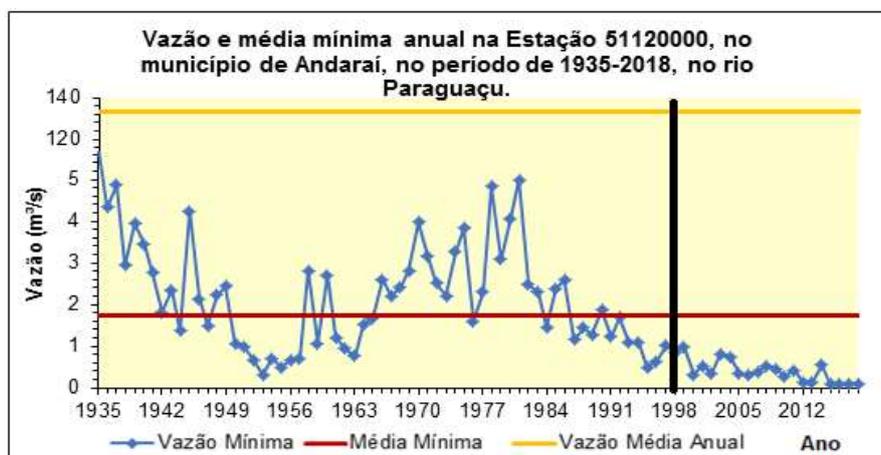


Figura 7: Valores mínimos de vazão, média mínima e média anual, no intervalo de 1935 a 2018, na Estação 51280000 – Andaraí, na BHRP-BA.

Fonte: BRASIL (2019). Produção própria dos autores.

Ao observar o comportamento das vazões nessa estação é possível relatar que: os valores máximos de vazão (Figura 8) ficaram abaixo da média máxima (549,09 m³/s) em 63,75% do intervalo examinado, indicando leve aumento observado na estação anterior, em relação aos valores mínimos de vazão (Figura 9) observados nessa estação são apresentadas maiores variações se comparada à estação de Andaraí. Apesar do predomínio das vazões mínimas na maioria dos anos serem zero, verificam-se alguns períodos em que a vazão mínima atinge índice superior a (20 m³/s), a exemplo dos anos de 1945, 1957, 1970, 1978. Observa-se que a partir de 1990, as vazões mínimas caem significativamente, no qual essa redução influenciou na porcentagem de vazões mínimas inferiores à média mínima (6,31 m³/s), concernindo a 60% dos anos verificados. O início de operação da barragem de Apertado e de Bandeira de Melo localizadas a montante da Estação 51280000, respectivamente, nos anos de 1998 e 2006, foram destacadas com uma linha preta nas Figuras 8 e 9.

Estação fluviométrica 3, código, 51350000, instalada no município de Rafael Jambeiro/BA, rio Paraguaçu, nas coordenadas: -12,59° de latitude sul e -39,52° oeste. Início da Régua Linimétrica, 31 de maio de 1946, operadora responsável, Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais – CPRM. Nessa estação, optou-se pelos dados dentre os anos 1950 até 2019, totalizando setenta anos, não sendo possível seguir o mesmo total de anos estudado, devido à escassez de dados nessa estação.

Os valores máximos de vazão (Figura 10) nessa estação são os maiores quando comparado às outras duas, entretanto ao analisarmos a relação com sua média máxima ocorre semelhança com as demais estações, visto que, em 61,42% do período verificado os valores máximos são inferiores à média máxima (851,22

m³/s). No que diz respeito aos valores mínimos (Figura 11) de vazão observados nessa estação é apresentada variações muito parecidas com a estação 2, localizada no município de Iaçú/BA. Nota-se que assim como na estação de Iaçú, os valores mínimos de vazão em quase todo o período, quando não é zero é muito próximo a essa cota. Vale destacar que assim como na estação de Iaçú/BA, no período 1978 o valor mínimo de vazão apresenta um significativo aumento, com isso é possível se afirmar se tratar de um período de chuvas abundantes na referida bacia. Além disso, essa estação apresenta a maior percentagem de vazão mínima inferior à média mínima (5,29 m³/s), quando comparada às estações localizadas em Andaraí e Iaçú, correspondendo a 61,34% do período selecionado. Por conseguinte, ao se comparar os últimos 20 anos essa percentagem é elevada para 100%, onde não se tem valores de vazão mínima superior à média mínima. O início de operação da barragem de Apertado e de Bandeira de Melo localizadas a montante da Estação 51350000, respectivamente nos anos de 1998 e 2006, foi destacado com uma linha preta nas Figuras 10 e 11.

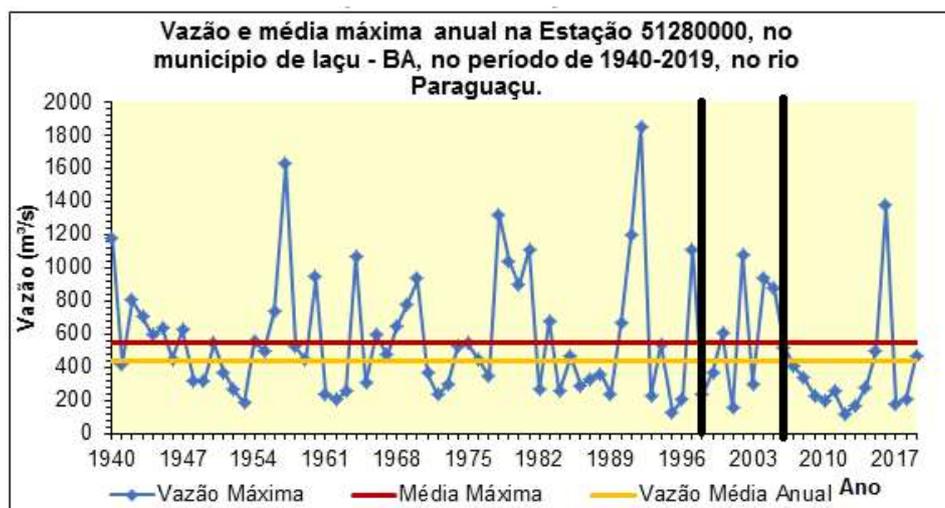


Figura 8: Valores máximos de vazão, média máxima e média anual, no intervalo de 1940 a 2019, na Estação 51280000, em Iaçú-Ba, na BHRP-BA. **Fonte:** BRASIL (2019). Produção própria dos autores.

A seguir, os dados são de pluviosidade na estação pluviométrica Mucugê, situada no município de Mucugê/BA, operadora responsável, Instituto Nacional de Meteorologia – INMET possui as seguintes coordenadas: -12,98° de latitude sul e -41,22° de longitude oeste. Nessa estação, optou-se pelos dados dentre os anos 1963 até 1984, totalizando vinte e dois anos.

Essa estação pluviométrica foi usada para realizar a correlação entre as precipitações e vazões médias mensais das estações fluviométricas, abordadas

anteriormente. No primeiro gráfico (Figura 12) é mostrado o comportamento da bacia sem tempo de retardo médio (TRM). Entretanto, em virtude do tempo de resposta superior a 30 dias, foi necessário fazer a correção do TRM (Figura 13). Sendo constatado que, as maiores médias mensais de vazão coincidem com as maiores precipitações médias, assim é notório a dependência das precipitações para que ocorra aumento das vazões médias mensais na bacia.



Figura 9: Valores mínimos de vazão, média mínima e média anual, no intervalo de 1940 a 2019, na Estação 51280000, em Iaçu, na BHRP-BA.

Fonte: BRASIL (2019). Produção própria dos autores.

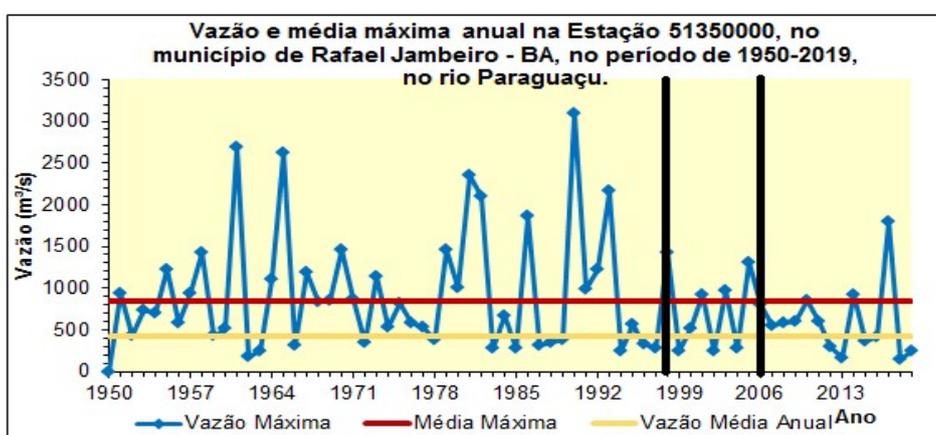


Figura 10: Valores máximos de vazão, média máxima e média anual, no intervalo de 1950 a 2019, na Estação 51350000, em Rafael Jambeiro-BA, na BHRP – BA.

Fonte: BRASIL (2019). Produção própria dos autores.

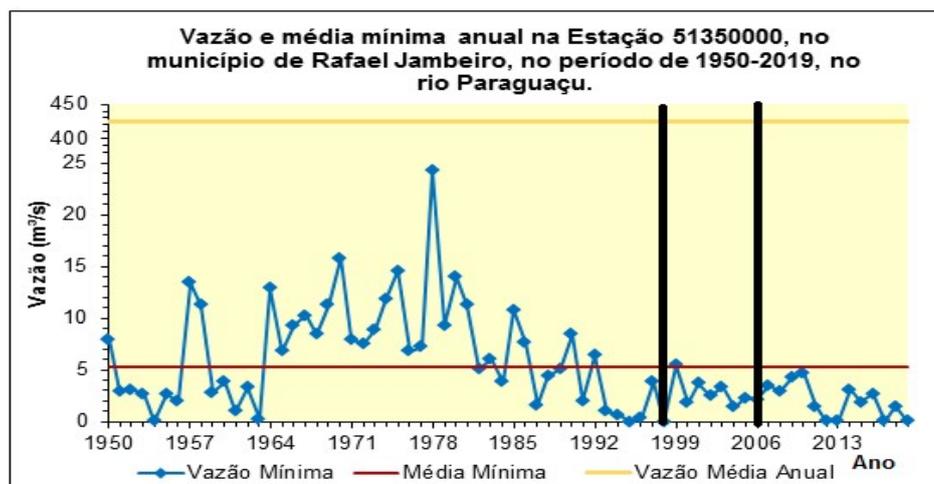


Figura 11: Valores mínimos de vazão, média mínima e média anual, no intervalo de 1950 a 2019, na Estação 51350000, em Rafael Jambeiro, na BHRP – BA. **Fonte:** BRASIL (2019). Produção própria dos autores.

CONFLITOS ASSOCIADOS AO USO DA ÁGUA NA BHRP

Em diferentes oportunidades de diálogos com moradores de municípios da BHRP, sempre relatam situações relacionadas à escassez de água no rio, bem como conflitos envolvendo comunidades e irrigantes em diferentes espaços da bacia.

Numa dessas oportunidades, em diálogo com lideranças da comunidade conhecida por Pau de Colher, no município de Andaraí/BA, na PAB, um homem que apenas quis se identificar pelo seu apelido, o Peneirinha, nos relatou sérias dificuldades que tem sido enfrentada por cerca de quarenta famílias quanto ao acesso à água até mesmo para o consumo humano e a dessedentação animal, um direito assegurado por lei, conforme está escrito na Lei 9.433/97, no Art. 1º, inciso III, “em situação de escassez, o uso prioritário dos recursos hídricos é o consumo humano e a dessedentação de animais”; essa “garantia legal” ao que parece, em muitos espaços na BHRP, não é garantido, ao contrário serve à rapinagem de irrigantes representantes da agricultura para exportação.

Nesse mesmo sentido de conflito vê-se a publicação da Comissão Pastoral da Terra – CPT, em artigo publicado em 30 de outubro de 2017 que tem como título: O colapso hídrico da Bacia Hidrográfica do rio Paraguaçu e o eminente conflito entre os usuários, no qual denunciam o descaso de autoridades do estado da Bahia acerca de um dos principais afluentes da BHRP lê-se: “O rio Utinga interrompeu sua correnteza por mais de 120 dias, afetando onze comunidades rurais [...] desde a sede do município de Wagner até a Área de proteção Ambiental – APA Marimbus/Iraquara”.

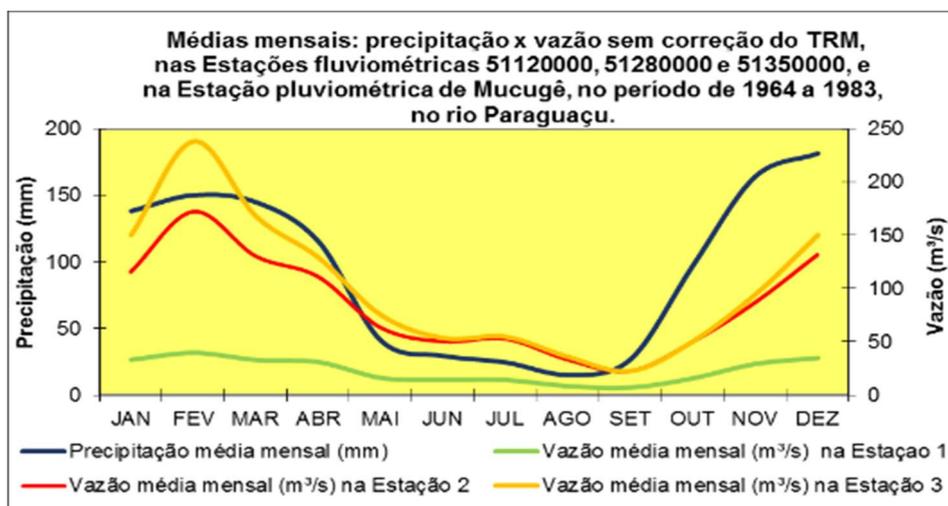


Figura 12: Correlação entre as precipitações e as vazões médias mensais na bacia hidrográfica do rio Paraguaçu – BA, sem a correção do tempo de retardo médio (TRM).

Fonte: BRASIL (2019). Produção própria dos autores.

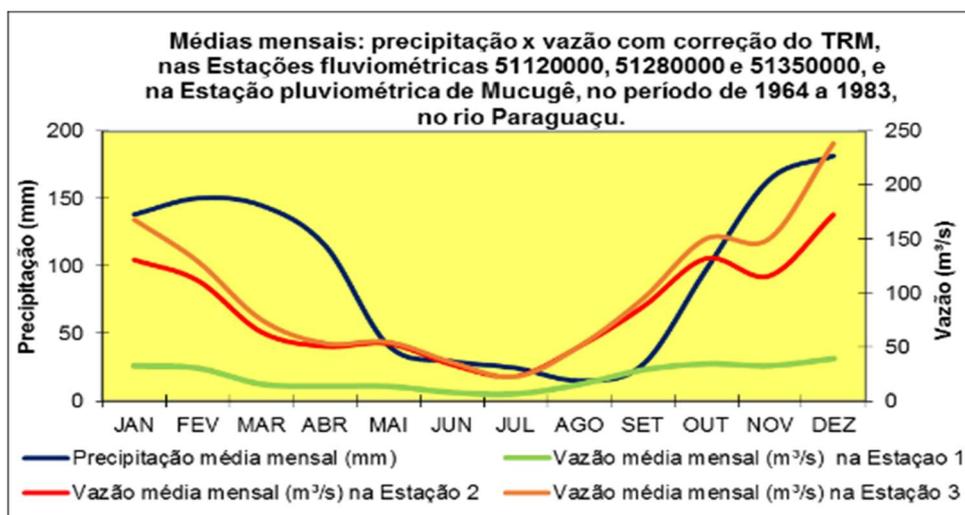


Figura 13: Correlação entre as precipitações e as vazões médias mensais na bacia hidrográfica do rio Paraguaçu – BA, com a correção do tempo de retardo médio (TRM).

Fonte: BRASIL (2019). Produção própria dos autores.

Gonçalves (2004) destaca em um estudo da Organização das Nações Unidas para a alimentação e Agricultura – FAO, em que associa a produção de grãos ao uso de “defensivos agrícolas”, pesticidas, herbicidas, fungicidas e outras tantas (cidas), que sustentam o agronegócio e matam homens e mulheres em todo o mundo, “Nos últimos 50 anos, enquanto a produção de grãos aumentou três

vezes, o uso de fertilizantes foi multiplicado simplesmente 14 vezes, segundo dados da FAO” (GONÇALVES, 2004, pág.22).

A contribuição de Gonçalves converge claramente com as inquietações de centenas de famílias que por vezes são “abafadas” em suas reivindicações, no entanto, dão origem a mobilizações populares que visam chamar a atenção das autoridades responsáveis pela gestão dos bens naturais, especialmente a água, sobretudo na (PAB), nos municípios de Andaraí, Ibicoara, Lençóis, Seabra e outros.

Além disso, nos foi exposto pela bióloga e pesquisadora Daniele Vilar, que atua e reside há anos no município de Mucugê, a preocupação acerca da situação da disponibilidade hídrica subterrânea na (PAB), tendo em vista, o aumento da construção de poços na Chapada Diamantina. Se o dado ou estudo que evidencia a mensuração dessa disponibilidade existe, seja por parte do Governo Estadual, gestor das águas, ou por parte do Agronegócio que realiza pesquisas para prospecção de sua produção, ele não é amplamente socializado. Não há um estudo disponibilizado que considere a dimensão do corpo hídrico subterrâneo acessado, as atividades, usuários e a capacidade de sustentabilidade da utilização cumulativa desse bem comum, água.

Outra preocupação constante dentre os habitantes da BHRP, diz respeito ao excesso de barragens existentes, sobretudo, na PAB. Conforme o Relatório de Segurança de Barragens da Agência Nacional de Águas – ANA, Brasil, 2018, o estado da Bahia possui 328 barragens cadastradas, que necessitam de Plano de Emergência Ambiental-PEA, sendo que, desse total, 104 barragens estão instaladas na BHRP, e, os municípios de Ibicoara e Mucugê, possuem 51 dessas barragens em seus territórios. Sendo que conforme Torres, A. P.; Carelli, L; Oliveira, N, (2018, pág.10), os danos potenciais associados – DPAs, dessas barragens preocupam. “Quanto aos percentuais de danos potenciais associados verificados dentre as barragens existentes e cadastradas no Município de Mucugê/BA, 74% estão classificadas como sendo danos potenciais altos”.

Vale destacar que o Movimento de Atingidos por Barragens – MAB, em diferentes oportunidades tem realizado mobilizações populares, acampamentos, marchas, que visam chamar a atenção das autoridades competentes quanto aos riscos que esses empreendimentos oferecem às populações residentes em seus entornos, algumas dessas oportunidades se tem presenciado a preocupação do MAB, a exemplo da marcha realizada em junho de 2018, quando aconteceram audiências diversas em Salvador, no INEMA, na Assembleia Legislativa do Estado da Bahia, dentre outras.

Outras mobilizações populares que se tem conhecimento acontecem com frequência nos espaços do Agro polo da Chapada Diamantina nos municípios de Andaraí, Ibicoara e Mucugê, onde vêm ocorrendo divergências constantes envolvendo pequenos produtores rurais e grandes irrigantes. Assim como a grande quantidade de barragens existentes nos municípios de Ibicoara e Mucugê, o que tem causado divergências dentre os pequenos produtores e os grandes irrigantes é

o excesso de pivôs centrais, tecnologia usada visando à garantia da produção agrícola mesmo em situações de escassez de chuvas, essa concentração pode ser observada na Figura 14.

AGRESSÕES AMBIENTAIS NA PMB DO RIO PARAGUAÇU

Em diálogo com líderes da Comissão Pastoral da Terra – CPT, bem como ambientalistas na cidade de Iaçu, a ambientalista Zorilda Souza, destacou duas preocupações acerca do descaso com o rio: a grande quantidade de esgotos domésticos que são lançados diretamente no Paraguaçu sem nenhum tipo de tratamento e, também, os desmatamentos sem controle em Áreas de Proteção Permanentes – APPs. Na oportunidade, Zorilda destacou que, um morador da cidade de Iaçu se referiu aos tais esgotos como: “afluentes domésticos do Paraguaçu”.

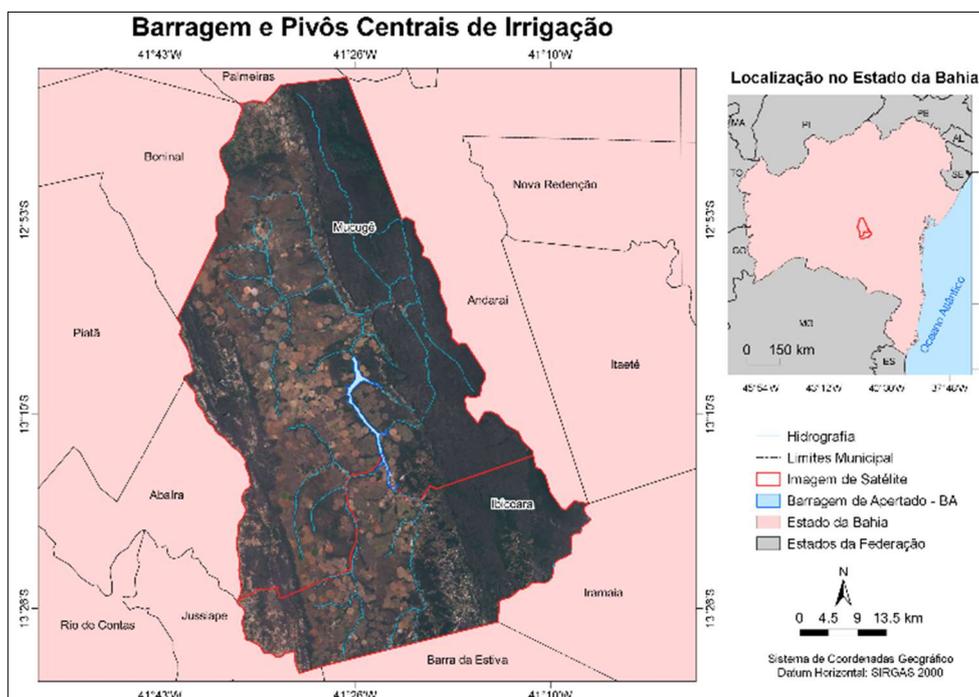


Figura 14: Barragem e Pivôs centrais, nos municípios de Ibicoara e Mucugê na BRHP. Recorte da imagem Sentinel-2 em cores naturais.

Fonte: BRASIL (2019), BRASIL (2013), ESA (2020). Produção própria dos autores.

Em vários outros municípios da PMB lideranças comunitárias destacam frequentes agressões aos bens naturais ainda disponíveis. No município de Castro Alves, o ambientalista e professor membro do comitê de bacia do

Recôncavo Sul da Bahia Armando Santos Nascimento Filho, ressalta que nas localidades de: Timborinha, Porto da Passagem e Lagoa do Sítio espaços inseridos no bioma caatinga a supressão da vegetação e a degradação dos solos associados às atividades de pedreiras que, dentre outros danos, emitem partículas no ar, o que prejudica as comunidades residentes próximas ou no roteiro das máquinas. O ambientalista destaca ainda que, o uso de explosivos nos ambientes das pedreiras afasta a fauna local, causa poluição sonora e contamina o lençol freático. Armando entende que, mesmo o município de Castro Alves possuindo o Sistema Municipal de Meio Ambiente – SMMA, e realizar o Licenciamento Ambiental, a fiscalização e o monitoramento desses empreendimentos ainda são ineficientes, tanto por parte dos Poderes Públicos quanto da Sociedade Civil.

As contribuições, tanto de Zorilda quanto do professor Armando convergem com os achados de Guimarães (2014), em sua tese de doutoramento ao se referir aos principais conflitos socioambientais na porção do Baixo Paraguaçu em que a pesquisadora destaca: a) esgotamentos sanitários deficientes; b) fábricas de cerâmicas as margens de afluentes do Paraguaçu; c) a extração mineral irregular de areia e brita d) desmatamento dos remanescentes de Mata Atlântica; e) ocupação irregular das margens do rio.

Vale ressaltar que conforme se destacou em parágrafo anterior, o esgotamento sanitário irregular preocupa a população ribeirinha em toda a extensão do rio. Ainda no que se refere aos problemas citados por Guimaraes, moradores de diversos municípios confirmam essa realidade de problemas, não apenas dentre os municípios que compõem a porção baixa da bacia a exemplo Cachoeira e São Felix, moradores de Castro Alves, Iaçú, Itatim e outros, têm esse mesmo entendimento no que se refere a problemas ambientais no referido espaço.

PALAVRAS FINAIS DOS AUTORES

As observações dos elementos componentes da paisagem contribuíram significativamente para se entender as situações conflituosas que vem ocorrendo em diferentes espaços da BHRP.

Os resultados das vazões máximas e mínimas que ocorrem na bacia indicam a ocorrência de possíveis problemas, a médio e longo prazo, visto que foi constatado o predomínio de valores abaixo da média mínima e abaixo da média máxima nas estações, indicando tendência a déficit hídrico, principalmente a jusante das barragens de Apertado e Bandeiro de Melo. Além disso, essa situação se agrava devido os valores de vazão máxima estar abaixo da vazão média anual em diversos períodos nas estações descritas, o que segundo Gonçalves (2014), é um indicador de tendência a déficit hídrico. Isso significa dizer que a população que depende das águas do rio Paraguaçu poderá em muitos anos não dispor da água necessária para o consumo humano e para dessedentação animal conforme assegurado dentre outras leis na 9.433/97, conforme Art. 1º inciso III.

No que se refere ao comportamento das chuvas, é factível se afirmar que, na PAB ocorre o predomínio das médias mensais de precipitação em relação as médias mensais de vazão durante boa parte do ano, diferentemente da PMB e PMBB, onde se tem o predomínio das precipitações, mas em quase metade do período analisado as médias mensais de vazão são superiores. Diante disso, fica evidente que as chuvas são de suma importância para a ocorrência do aumento das vazões, no qual em situação de escassez ocorre a dependência do aquífero, todavia, o aquífero poderá não suporta em períodos prolongados.

Observando a grande quantidade de pivôs centrais nos municípios de Ibicoara e Mucugê (Figura 14) é possível se imaginar que em períodos de estiagem mais prolongada na bacia, os agricultores e comunidades que não dispõem de tal tecnologia não conseguem dar manutenção às suas plantações, sendo esse um dos motivos que tem suscitado conflitos frequentes dentre a comunidade de Pau de Colher e irrigantes, no município de Andaraí/BA.

Ao se comparar os resultados das vazões máximas e mínimas nos diferentes espaços da BHRP aos diálogos de moradores de diversos municípios da bacia se concorda ser necessária mais atenção e cuidados no que se refere à gestão dos bens naturais ainda disponíveis nos espaços da bacia. As modalidades de extração, tanto da água quanto de outros bens preocupam os moradores da bacia, ressalte-se que quanto à observação feita por um morador na cidade de laçu/BA, ao se referir “afluentes domésticos do rio”, aquele demonstrava uma grande preocupação acerca do problema de esgotamento sanitário não somente na cidade de laçu, mas em muitas outras localizadas às margens do rio.

REFERÊNCIAS

- AB' SÁBER, A. N. **Os domínios da natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas**. São Paulo: Ateliê Editorial, 2003.
- Bacci, D.L.C. & Patacca, E.M. 2008. **Educação para a água**. Estudos avançados 22(63): 211-226.
- BAHIA, Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia. Estatística dos municípios baianos. Salvador: SEI, 2011. V 16.
- BRASIL. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBIO. Plano de Manejo do Parque Nacional da Chapada Diamantina. Vol. I. Brasília, 2007.
- BERTRAND, G. **Paisagem e Geografia física global. Esboço metodológico**. IN: R.RA'EGA, Curitiba, n.8, 2004. Editora UFPR.
- BOTELHO, R. G. M. e SILVA, A.S. da. **Bacia Hidrográfica e qualidade ambiental**. In: VITTE, Antonio Carlos e Antonio José Teixeira Guerra (Orgs). Reflexões sobre a Geografia Física no Brasil. 6ª ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2012.
- BRASIL, Agência Nacional de Águas - ANA. **Relatório de Segurança de Barragens 2018**. Disponível em:

<http://www2.ana.gov.br/Paginas/servicos/cadastros/barragens/RelatoriodeSegurancadeBarragen>. Acesso em 10 de abril de 2020.

_____. **Lei Federal 9.433** de 8 de janeiro de 1997. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br./civil>. Acesso em 10 de 2020.

BRASIL. **Base Hidrográfica Ottocodificada Multiescalas**. Agência Nacional das Águas - ANA. 2013. Disponível em <<https://metadados.ana.gov.br/geonetwork/srv/pt/metadata.show?id=267&currTab=distribution>>. Acesso em: 19 de maio de 2020.

BRASIL. **Base Cartográfica Contínua do Brasil, escala 1:250.000**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. 2019. Disponível em <<https://portaldemapas.ibge.gov.br/portal.php#mapa222602>>. Acesso em: 19 de maio de 2020.

BRASIL. **Sistema Nacional de Viação – SNV**. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes – DNIT. 2020. Disponível em: <<http://servicos.dnit.gov.br/dnitcloud/index.php/s/oTpPRmYs5AAdiNr>> Acesso em: 19 de maio de 2020.

CPT, **Comissão Pastoral da Terra**. Disponível em: <https://www.cptnacional.org.br/publicacoes/noticias/conflitos-no-campo/4091-o-colapso-hidrico-da-bacia-hidrografica-do-rio-paraguacu-e-o>. Acesso em: 1 de junho de 2020.

DARDEL, E. **O homem e a terra: natureza da realidade geográfica**: tradução Werther Holzer – São Paulo: Perspectiva, 2015.

ESA. **Copernicus Open Access Hub**. European Space Agency. 2020. Disponível em: <<https://scihub.copernicus.eu/dhus/#/home>> Acesso em: 25 de maio de 2020.

GONÇALVES, C. W. P. **Geografia da Riqueza, Fome e Meio Ambiente: pequena contribuição crítica ao atual modelo agrícola/agrário de uso dos recursos naturais**. INTER thesis. Revista Internacional Interdisciplinar – PPGICH UFSC. 2004.

GONÇALVES, M. J. de S. **Gestão quantitativa das águas superficiais da bacia hidrográfica do rio Paraguaçu no estado da Bahia – Brasil**. 2014. 167f. Tese (Doutorado em Geologia) - Programa de Pós-Graduação em Geologia, Universidade Federal da Bahia, Salvador, Bahia. 2014. Disponível em <<http://repositorio.ufba.br/ri/handle/ri/21527>>. Acesso em 30 de janeiro de 2019.

FRANCALANZA, A. P. **Gestão das Águas no Brasil: rumo à governança da água**. In: Ribeiro, Wagner Costa. Governança da água no Brasil: uma visão interdisciplinar; Fapesp; CNPQ, 2009.

GUIMARÃES, R.M.A.M. **Ética, política e conflitos socioambientais às margens do baixo Paraguaçu**. São Cristóvão: Sergipe, 2014.

MIRANDA, R. M. e ALENCAR, C. M. M. de. **Questão Agrária em Ibicoara-BA: antes e depois da Barragem de Apertado**. IN: XXI Encontro Nacional de Geografia Agrária

“Territórios em disputa: os desafios da Geografia Agrária nas contradições do desenvolvimento brasileiro. Uberlândia, M.G. 2012.

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: João Pessoa PB, 2014.

MOVIMENTO DOS ATINGIDOS POR BARRAGENS – MAB. **Agrotóxico, transgênicos e o novo agronegócio.** Disponível em: www.mabnacional.org.br/noticias/agrotóxicos. Acesso em 12 de maio de 2012.

NUNES, J.O.R; NETO, J.L.S; TOMASSELL, J.T. G; AMORIM, M.C de C. T; PERUSI, M.C. **A influência dos métodos científicos na Geografia Física.** IN: Uma Geografia em movimento. Eliseu Savério Spósito, João Lima Sant’Ana Neto (organizadores). 1ª ed. São Paulo: Expressão Popular, 2010.

SALGUEIRO, T.-B. **Paisagem e Geografia.** Finisterra, XXXVI, Lisboa, 2001.

MOURA FÈ, Marcelo Martins. **A Análise Ambiental Integrada e sua Construção Teórica na Geografia Física.** DKARA: Geografia em debate. João Pessoa PB. v. 8, n.2, 2014

SAUER, C. O. **A morfologia da paisagem,** IN: Paisagem, Tempo e Cultura. (Orgs) Roberto Lobato Corrêa e Zeny Rosendahl. – 2ª edição – Rio de Janeiro: EduERJ, 2004.

SUERTEGARAY, D. M. A. e NUNES, J. O. R. **A Natureza da Geografia Física na Geografia.** Terra Livre, São Paulo 2001.

TORRES, A.P.; LIAMARA, C.; OLIVEIRA, N. de. **Modalidades de usos e danos potenciais associados a barragens no rio Paraguaçu na Bahia: o caso de Ibicoara e Mucugê.** IN: anais do XIII ENANPEG, Universidade de São Paulo 02 a 07 de setembro de 2019.

Tucci, C. E. M.; Clarke, R. T. **Impacto das mudanças de cobertura vegetal no escoamento:** Revisão. Revista Brasileira de Recursos Hídricos, v.2, n.1, p.135-152, 1997.

Contato com o autor: tiago-ribeiro07@hotmail.com

Recebido em: 21/09/2021

Aprovado em: 18/07/2023