

XXIV SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS

DEFINIÇÃO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS PARA PLANEJAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS: ESTUDO DE CASO NO ESTADO DO PARÁ

Camila de Carvalho Almeida de Bitencourt¹ ; Christian Taschelmayer²; Juliana Cristina Jansson Kissula³ ; Giovanna Reinehr Tiboni⁴ ; Rodolpho Humberto Ramina⁵ Rafael Fernando Tozzi⁶ & Carlos Eduardo Curi Gallego⁷

Palavras-Chave – planejamento de recursos hídricos; delimitação de bacia hidrográfica; continuidade hídrica.

INTRODUÇÃO

A Lei 9.433/97 instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) e definiu em seu Art. 7º os planos de recursos hídricos como planos de longo prazo, com horizonte de planejamento compatível com o período de implantação de seus programas e projetos. De acordo com ANA (2013), o planejamento na gestão das águas é um processo que procura definir as melhores alternativas de utilização dos recursos hídricos e orientar a tomada de decisão, de modo a produzir os melhores resultados econômicos, sociais e ambientais.

Ainda de acordo com a PNRH, o conteúdo mínimo dos planos de bacia abrange a análise de alternativas de crescimento demográfico, de evolução de atividades produtivas e de modificações dos padrões de ocupação do solo. Esse escopo é intitulado como a etapa de prognóstico, que por sua vez, serve como base para a proposição de metas, ações, programas e diretrizes para a gestão de recursos hídricos.

Dentre os fundamentos da PNRH, os quais foram refletidos nas políticas de recursos hídricos das unidades federativas brasileiras, está a definição da bacia hidrográfica como unidade territorial para a implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos, bem como a unidade definidora da área de abrangência dos instrumentos de gestão previstos, como disposto em seu Capítulo I:

*Art. 8º Os Planos de Recursos Hídricos serão elaborados por **bacia hidrográfica**, por Estado e para o País (...).*

*Art. 22. Os valores arrecadados com a cobrança pelo uso de recursos hídricos serão aplicados prioritariamente na **bacia hidrográfica** em que foram gerados (...).*

*Art. 33. Integram o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos:
(...)*

*III – os Comitês de **Bacia Hidrográfica** (...)*

Art. 37. Os Comitês de Bacia Hidrográfica terão como área de atuação:

1) COBRAPE: camilaalmeida@cobrape.com.br;

2) COBRAPE: christiantaschelmayer@cobrape.com.br;

3) COBRAPE: julianakissula@cobrape.com.br;

4) Qaly Metrics: giovanna.tiboni@gmail.com

5) U&A Engenharia e Planejamento: rhr@ueaplanejamento.com.br;

6) COBRAPE: rafaeltozzi@cobrape.com.br;

7) COBRAPE: cadu@cobrape.com.br.

I - a totalidade de uma bacia hidrográfica;

II - sub-bacia hidrográfica de tributário do curso de água principal da bacia, ou de tributário desse tributário; ou

III - grupo de bacias ou sub-bacias hidrográficas contíguas.

Art. 38. Compete aos Comitês de Bacia Hidrográfica, no âmbito de sua área de atuação:

(...)

III - aprovar o Plano de Recursos Hídricos da **bacia**; (BRASIL, 1997. Grifo nosso).

Contudo, como ressaltado por Coelho *et al.* (2005), a legislação federal não definiu o conceito de bacia hidrográfica, ocorrendo o mesmo quanto a legislação estadual. Como iniciativa para indicar como sanar tal lacuna a nível nacional, pode-se citar as Resoluções CNRH nº 30/2002 e nº32/03, que, respectivamente, estabeleceram uma sistematização para a divisão e uma subdivisão de bacias hidrográficas. As referidas resoluções instituíram a chamada Divisão Hidrográfica Nacional, doze regiões hidrográficas, a qual é definida como “o espaço territorial brasileiro compreendido por uma bacia, grupo de bacias ou sub-bacias hidrográficas contíguas com características naturais, sociais e econômicas homogêneas ou similares, com vistas a orientar o planejamento e gerenciamento dos recursos hídricos” (MMA, 2003).

Ainda de acordo com Coelho *et al.* (2005), em sua proposta metodológica para definição territorial de unidades nacionais com vista ao planejamento dos recursos hídricos, a bacia hidrográfica pode ser entendida como a “área definida topograficamente, drenada por um curso d’água ou um sistema conectado de cursos d’água tal que toda vazão efluente seja descarregada através de uma simples saída”, segundo os aspectos hidrológicos superficiais.

Nesse sentido, os aspectos hidrológicos que delimitam a bacia hidrográfica quase sempre não são compatíveis com os limites administrativos em que essas bacias estão inseridas, dificultando a gestão de recursos hídricos. Conforme o disposto na Constituição Federal Art. 20º, inciso III e Art. 26º, inciso I (BRASIL, 1988), as bacias hidrográficas no Brasil são divididas entre as de domínio da União e as de domínio estadual, o que contribui para delimitar um pouco a questão das unidades administrativas frente à unidade hídrica, porém, uma vez que ultrapassam os limites administrativos e envolvem mais de um estado, as bacias interestaduais abrangem uma maior complexidade. Esta afirmação é corroborada por Porto e Porto (2008), que destacaram o fato de que a gestão dos recursos hídricos exige a gestão compartilhada com a administração pública, órgãos de saneamento, dentre outros setores, sendo que cada um deles corresponde a uma divisão administrativa certamente distinta da bacia hidrográfica.

Assim, diante da falta de uma disposição legal sobre o conceito de bacia hidrográfica, em conjunto com um território tão amplo e heterogêneo como o Brasil, é possível encontrar diversos formatos adotados pelos estados para gestão de suas águas, muitas vezes utilizando outros conceitos e características que, por sua vez, não convergem com a delimitação em bacias hidrográficas. Como exemplos desses casos, podem-se citar a Bacia do Rio Doce, na qual algumas de suas unidades de gestão de recursos hídricos utilizam-se do próprio Rio Doce como divisor em sub-bacias (ESPÍRITO SANTO, 2018); a Bacia do Rio Jacuí, no Rio Grande do Sul, o qual é dividido em sub-bacias conforme cada um dos principais contribuintes do Rio Jacuí (RIO GRANDE DO SUL, 2020); e, também a Bacia do Rio Amazonas, em que o próprio Amazonas é utilizado como divisor de bacias dentro do estado do Pará (PARÁ, 2012). Todas essas divisões não respeitam a continuidade hidrológica possibilitada pela análise de bacias hidrográficas e necessária para a avaliação correta de suas águas, tendo como consequência que as análises, do ponto de vista hidrográfico, ficam prejudicadas, pois não há como acumular, por exemplo, as disponibilidades hídricas num único ponto, como ocorre nos exutórios das bacias hidrográficas em unidades de gestão que considerem apenas os fatores hidrográficos em sua delimitação.

Nesse contexto, o planejamento em recursos hídricos envolve tanto as características hidrológicas quanto os aspectos sociais, culturais e econômicos de uma região, dificultando a definição dos limites em termos de análise espacial que ao mesmo tempo represente a dinâmica hídrica e transcenda os limites administrativos para que a gestão seja efetiva. Sendo assim, o objetivo desse trabalho é apresentar uma metodologia para definição de unidades hidrográficas para a análise de recursos hídricos para contribuir para a discussão sobre o tema.

METODOLOGIA

Área de Estudo

Considerando atender ao objetivo proposto, esse trabalho selecionou como estudo de caso o estado do Pará, pois o mesmo apresenta delimitações para gestão de recursos hídricos que não são compatíveis com a divisão hidrográfica, o que compromete a continuidade hídrica, conforme citado anteriormente. Toda a metodologia aqui descrita foi utilizada no Plano Estadual de Recursos Hídricos do Pará - PERH/PA (PARÁ, 2021) e mostrou-se apropriada para o desenvolvimento da etapa de prognóstico do referido plano.

O Pará é o segundo maior estado do país, possui uma área de 1,2 milhões de km², ocupando 14,6% do território brasileiro, e está dividido em 144 municípios (IBGE, 2018). Segundo o último Censo, sua população é de 7,6 milhões de habitantes, representando 4% da população nacional e 48% da população total da Região Norte (IBGE, 2010).

Conforme destacado no PERH/PA (PARÁ, 2021), tendo a floresta amazônica como parte majoritária de sua cobertura do solo, o estado possui fundamental importância sobre os recursos hídricos da maior bacia hidrográfica de água doce do país. Além do Rio Amazonas, passam pelo estado outros rios de grande porte: Xingu, Tapajós, Tocantins e Araguaia, todos com as nascentes em outras unidades da federação.

No âmbito administrativo, o Pará é dividido estrategicamente em 12 Regiões de Integração (RIs), cuja delimitação foi estabelecida com o intuito de auxiliar o planejamento territorial, socioeconômico, político e cultural do estado (PARÁ, 2008).

Delimitação de sub-bacias com foco no planejamento

De acordo com Gallego (2014) o processo de codificação de bacias hidrográficas deriva da necessidade de reunir, organizar, dar consistência e divulgar dados e informações sobre a situação dos recursos hídricos, de maneira padronizada, para que todos os interessados trabalhem nas mesmas bases. Além disso, de acordo com Bitencourt (2018), a utilização da codificação de bacias hidrográficas, onde seja possível a definição de uma hierarquia da malha hídrica, de forma fácil e padronizada para que se possa trabalhar com informações de montante e jusante, é uma facilidade para a modelagem matemática de recursos hídricos.

Tais abordagens vão de encontro ao proposto por Otto Pfafstetter, sendo seu método de codificação denominado de “Ottocodificação” bastante utilizado, o qual hierarquiza os afluentes e suas respectivas bacias, codificando-os por meio de algarismos, que variam de 1 a 9, de jusante a montante (PFAFSTETTER, 1989). A metodologia desenvolvida foi inicialmente aplicada na América do Sul, sendo atribuído um código numérico às quatro maiores bacias hidrográficas identificadas, utilizando-se os algarismos pares (2, 4, 6 e 8), em sentido horário. Assim, as demais bacias do continente foram agrupadas em regiões hidrográficas, às quais foram atribuídos os algarismos ímpares (1, 3, 5, 7 e 9). A partir de então, a metodologia foi replicada para outros níveis, por sub-bacias, aonde o número de caracteres do código otto vai aumentando conforme o número de afluentes presentes num rio principal, porém, os códigos das bacias originais são mantidos. Conforme Silva *et al.* (2008), a ottocodificação destaca-se pela representação fidedigna da estruturação inerentemente recursiva das bacias hidrográficas.

No estado do Pará estão localizadas 22.878 ottobacias segundo as áreas de contribuição da base hidrográfica ottocodificada multiescala da ANA (2013), inseridas em sua totalidade ou apenas parcialmente. Estas estão divididas em 4 principais bacias hidrográficas, as quais são componentes, segundo a Resolução CNRH nº 32/2003, de três Regiões Hidrográficas Brasileiras: a Região Hidrográfica do Rio Amazonas (código 4), a Região Hidrográfica do Tocantins-Araguaia (códigos 5 e 6), e uma pequena porção da Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Ocidental (código 7).

Similarmente, o Pará também possui sua própria divisão hidrográfica em grandes bacias, conforme o disposto em sua Política Estadual de Recursos Hídricos (PARÁ, 2012), sendo que para a definição das mesmas foram considerados as principais características estaduais geofisiográficas e os limites dos municípios. Nesse processo os seguintes critérios foram adotados: (i) o limite geográfico das regiões hidrográficas coincide com os divisores de água das bacias limítrofes da região considerada, sendo que a calha do rio Amazonas é a feição geomorfológica de maior importância, as bacias componentes de cada região deságuam em suas margens ou diretamente na foz; (ii) as regiões apresentam homogeneidade nos aspectos geofisiográficos, em termos de ecossistemas componentes e socioeconômicos; e os municípios componentes de uma mesma região hidrográfica apresentam históricos de ocupação e desenvolvimento econômico próximos. Essa abordagem resultou em 26 Unidades Hidrográficas de Planejamento (UPLANs), que são agrupadas em 7 Macrorregiões Hidrográficas (MRHs), sendo esses os recortes utilizados para a gestão de recursos hídricos no estado.

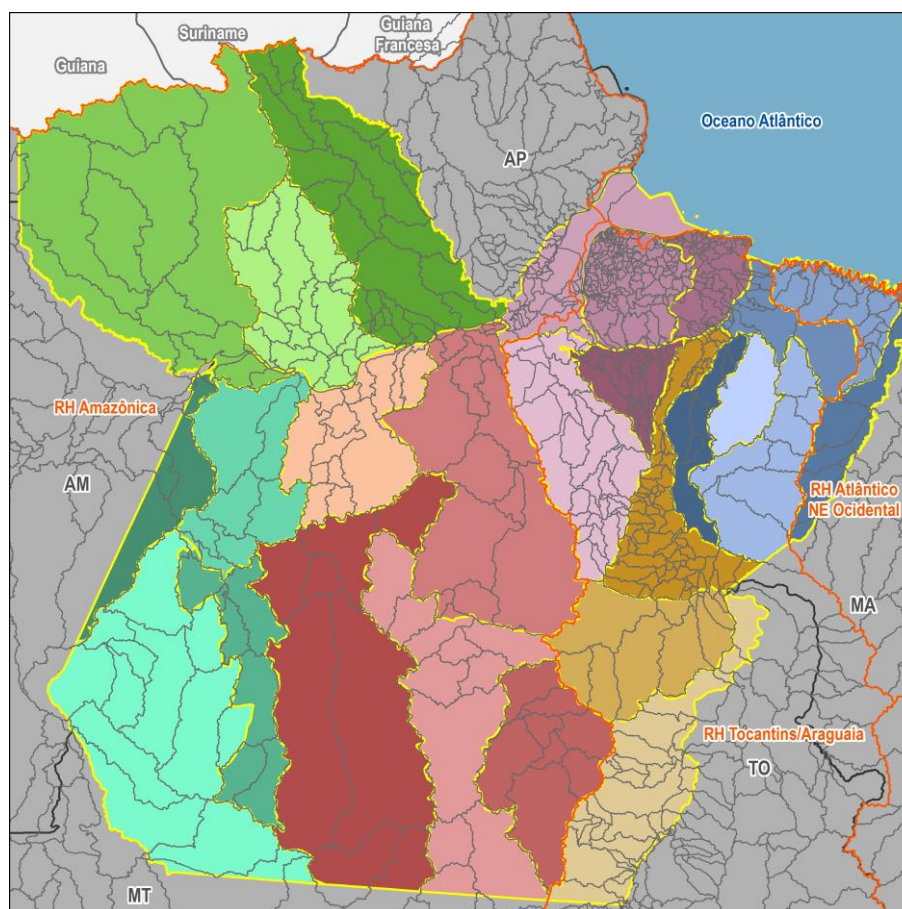
Na Figura 1 são apresentadas as delimitações das MRHs, UPLANs e ottobacias multiescala da ANA (2013), onde é possível notar algumas incompatibilidades entre as áreas de gestão do estado com os limites das ottobacias, uma vez que essas áreas foram estabelecidas seguindo outros critérios que sobrepuseram aos hidrológicos. Além disso, os estudos desenvolvidos no âmbito do PERH/PA (PARÁ, 2021) demonstraram que a divisão oficial não considera aspectos importantes do estado, como características físicas, exemplificadas através do relevo, geomorfologia e pluviometria, e que devido ao comportamento hidrológico único das águas em território paraense, gera uma série de discrepâncias de disponibilidade hídrica superficial, as quais ocorriam em regiões consideradas com características homogêneas pela delimitação oficial. Portanto, as MRHs e as UPLANs, não possibilitam a obtenção dos benefícios descritos anteriormente de se utilizar uma base codificada para planejamento em recursos hídricos.

Integração de informações hidrográficas com socioeconômicas

De acordo com Shirmohammadi *et al.* (2020), a detecção de mudanças históricas e a simulação de cenários é um meio de estudar diferentes caminhos futuros, pois as análises de cenário são úteis para examinar os efeitos do desenvolvimento socioeconômico sobre o fornecimento de serviços ecossistêmicos. Sendo assim, para a elaboração de cenários, é importante que se analisem dados hidrológicos, demográficos e socioeconômicos e que essas variáveis sejam analisadas de forma conjunta. Nesse contexto, destacam-se as ferramentas de geoprocessamento para a organização e manipulação dos dados, bem como para a visualização dessas informações.

Assim, para a elaboração das unidades de recursos hídricos a serem consideradas na construção do prognóstico do PERH/PA, primeiramente foram cruzadas as informações dos setores censitários de 2010 (IBGE, 2010) com as 22.878 ottobacias por meio do *software* ArcGIS, de modo a se obter uma divisão que considerasse os dois principais limites em sua essência: o administrativo e o hidrográfico, unindo dados espacializados de população e disponibilidade hídrica, e permitindo a distribuição de demais informações atribuídas a essas duas dimensões.

Figura 1 – MRHs, UPLANs e Ottobacias



Convenções Cartográficas	Legenda		
— Regiões Hidrográficas Brasileiras	MRH Calha Norte	MRH Xingu	UPLAN Marajó Ocidental
— Ottobacia nível 4	UPLAN Cuminapanema-Maeturú	UPLAN Alto Xingu	UPLAN Marajó Oriental
— Divisão Estadual	UPLAN Nhamundá-Trombetas	UPLAN Baixo Xingu	UPLAN Rio Pará
— Países Fronteiriços	UPLAN Parú-Jari	UPLAN Fresco	MRH Costa Atlântica-Nordeste
	MRH Tapajós	UPLAN Iriri	UPLAN Acará
	UPLAN Alto Tapajós	MRH Tocantins-Araguaia	UPLAN Capim
	UPLAN Baixo Tapajós	UPLAN Araguaia	UPLAN Costa
	UPLAN Jamanxim	UPLAN Itacaiúnas	UPLAN Guamá
	UPLAN Tapajós-Amazonas	UPLAN Tocantins	UPLAN Gurupi
	MRH Baixo	MRH Portel - Marajó	UPLAN Moju
	UPLAN Baixo Amazonas	UPLAN Baía De Caxuanã	UPLAN Calha Amazônica

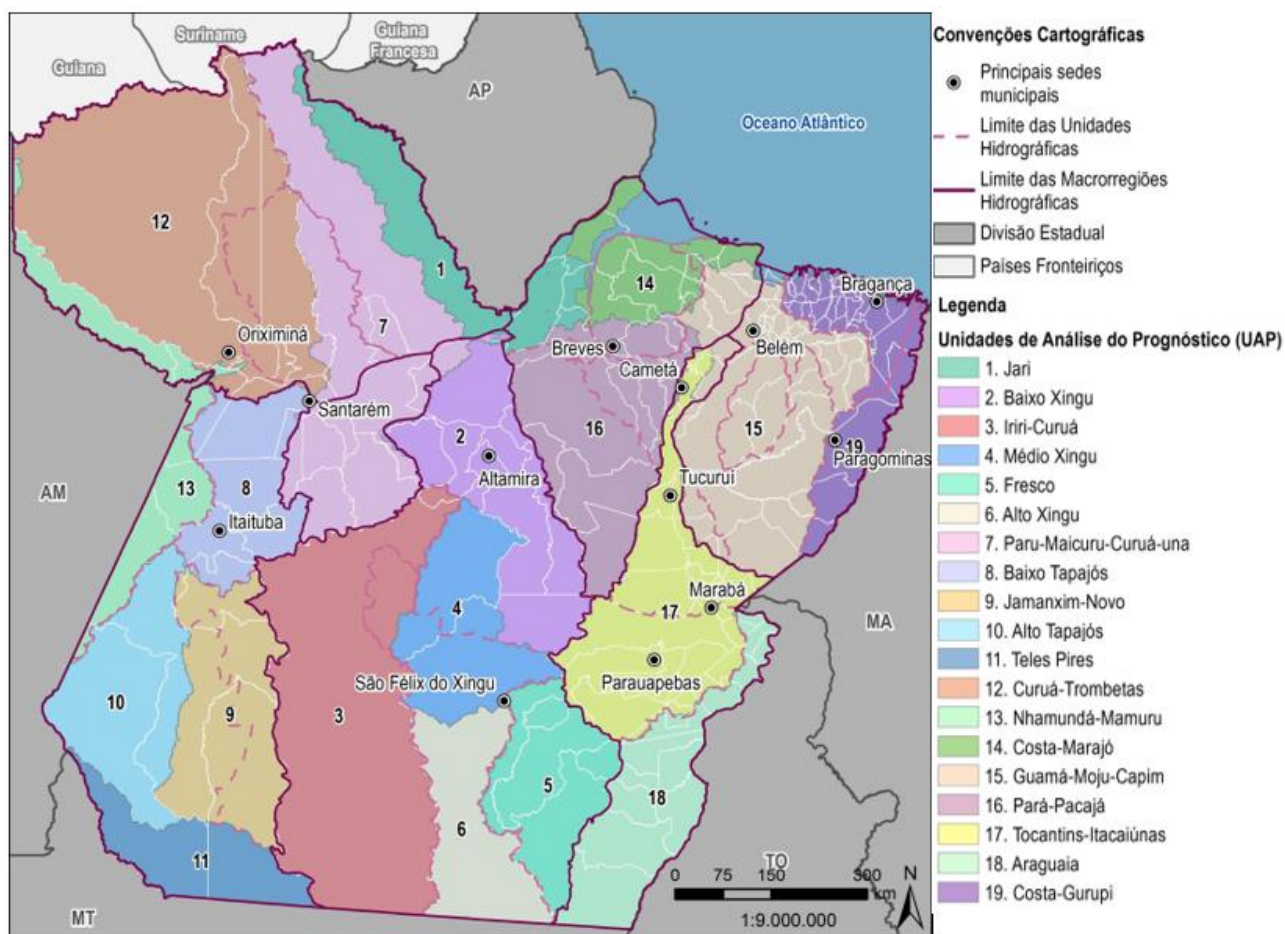
RESULTADOS

O cruzamento dos setores censitários paraenses com as ottobacias resultaram em 28.900 células de análise para o estado do Pará, as quais foram agregadas considerando primordialmente os limites das bacias hidrográficas. Foram realizadas inúmeras agregações de diferentes níveis de ottobacia até que se obtivessem uma combinação que associasse ainda uma distribuição mais uniforme da população estadual e das abrangências em cada região hidrográfica, bem como considerando, sempre que possível, as características sociais, econômicas e culturais de cada região, representadas pelas RIs, MRHs e UPLANs, e também o comportamento hidrológico característico das regiões.

Esse processo resultou em 19 sub-bacias, as Unidades de Análise de Prognóstico (UAPs) mostradas na Figura 2, que serviram como base para a articulação de diversas variáveis nos cenários

do PERH/PA (PARÁ, 2021). Cabe destacar que essa agregação se sobressai às divisões até então utilizadas pelo estado, justamente por respeitar as delimitações das bacias hidrográficas.

Figura 2 – UAPs



As figuras a seguir apresentam a dispersão da população e da área de cada uma das diferentes delimitações. A partir da porcentagem do contingente populacional e da extensão territorial de cada unidade demarcada com relação do total do estado e a relação entre estas duas variáveis, é possível identificar a melhor combinação para que as avaliações realizadas não sejam influenciadas pela desproporção entre as unidades: quanto mais próximo da linha que cruza ambos os eixos na mesma porcentagem e mais homogêneo o tamanho das bolhas, mais coerente será a comparação.

Como é possível perceber, a divisão em MRHs (Figura 3) é a que apresenta a maior discrepância entre a distribuição de área e população, o que também acontece em menor proporção nas UPLANs (Figura 4), mas ainda com diferenças significantes. Já as UAPs (Figura 5), embora ainda com suas limitações, é perceptível a maior homogeneidade entre suas unidades.

Figura 3 – Dispersão da população e área nas MRHs

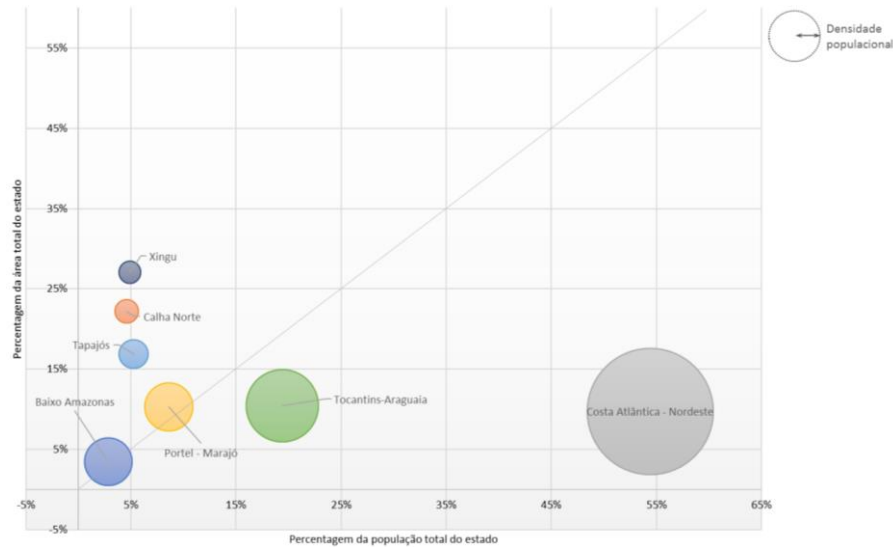


Figura 4 – Dispersão da população e área nas UPLANS

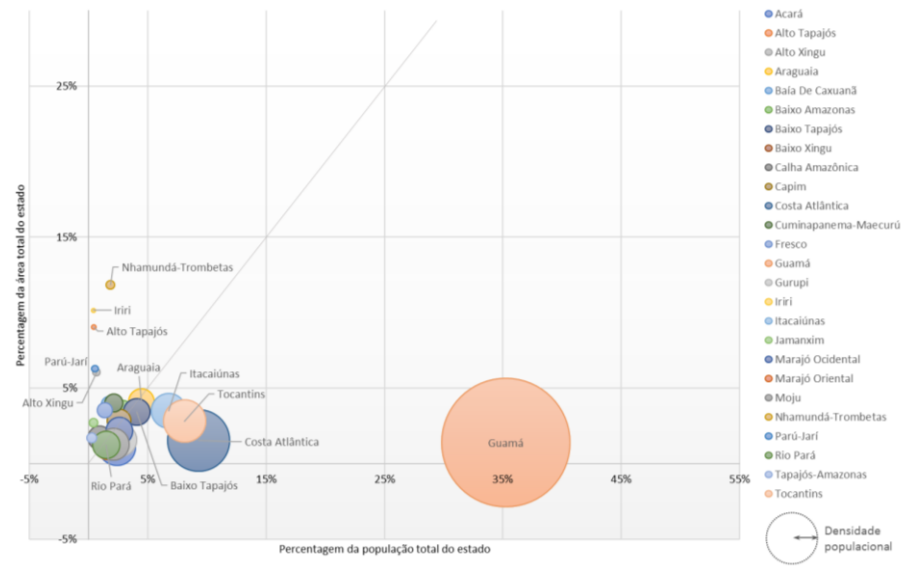
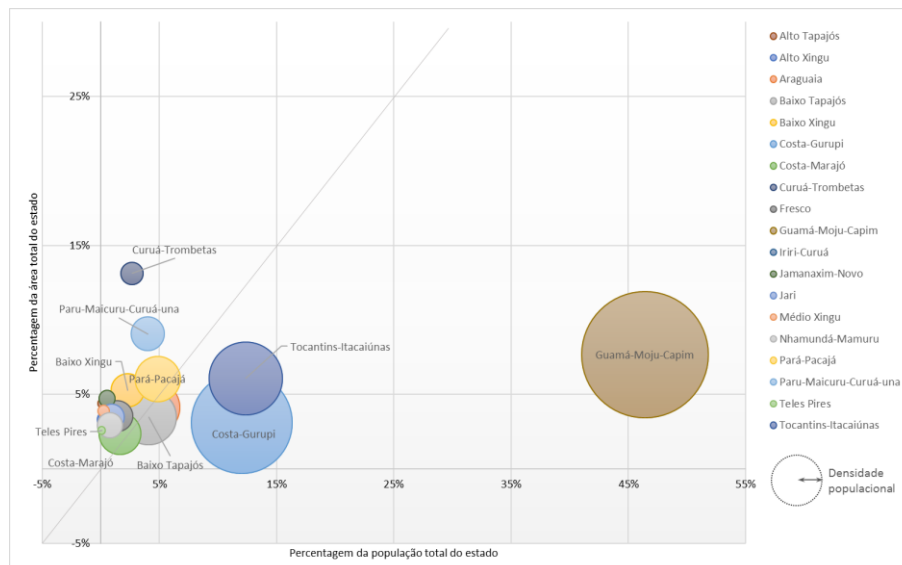
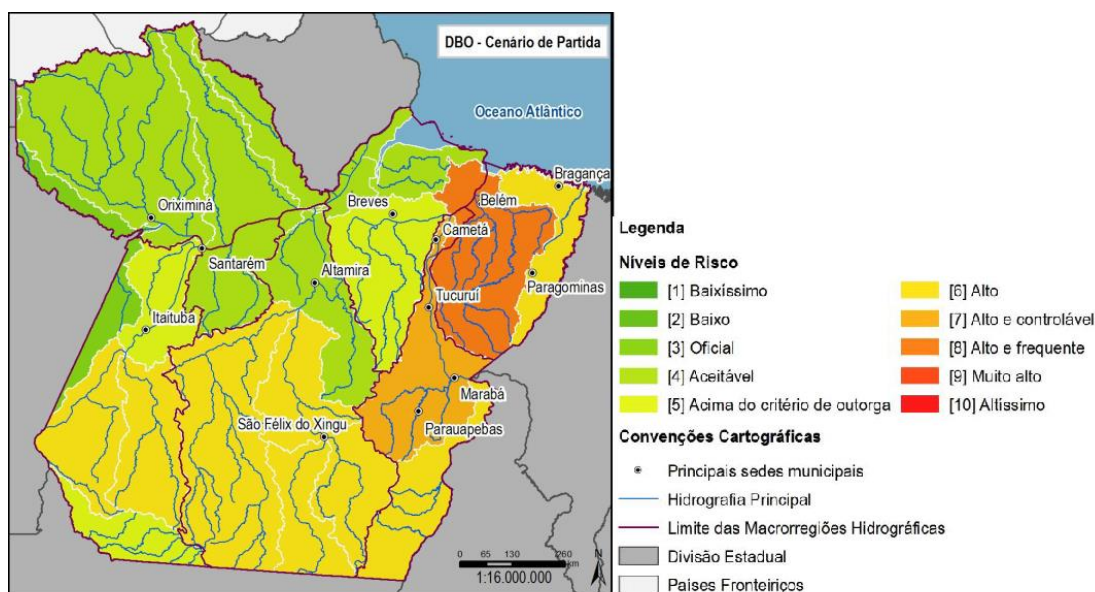


Figura 5 – Dispersão da população e área nas UAPs



Além de apresentar uma certa homogeneidade para representar os aspectos sociais e econômicos do estado, a utilização das UAPs como unidades de análise para planejamento de recursos hídricos facilitou a elaboração dos balanços hídricos quali-quantitativos para o estado, conforme exemplo na Figura 6. Esses balanços foram realizados considerando a abordagem de vazões e cargas poluidoras acumuladas de montante para jusante, visto que a codificação das bacias foi mantida. Tal abordagem de análise acumulada não poderia ser possível de ser realizada caso tivesse sido utilizada a delimitação das MRHs e UPLANs, visto que essas não eram definidas com base na divisão hidrográfica codificada.

Figura 6 – Balanço hídrico qualitativo



CONSIDERAÇÕES FINAIS

A gestão de recursos hídricos no Brasil, conforme proposta pela PNRH, precisa ser realizada por bacias hidrográficas, contudo, há uma série de fatores que dificultam a definição dessas bacias, desde uma definição na própria lei que a instituiu como unidade para a gestão, até o fato de que a proposição da gestão por bacias tem como intuito transcender os territórios administrativos, o que nem sempre é possível, pois a maioria dos aspectos que se refletem na questão hídrica estão organizados nesses limites administrativos.

No caso específico do Pará, ficou evidente que a definição de bacias de planejamento utilizadas até o momento para o estado não representava de forma adequada o conceito de bacia hidrográfica e a continuidade hídrica. Uma vez que a maioria das informações articuladas nos cenários, etapa de planejamento dos planos de recursos hídricos, são por municípios, a distribuição espacial e agregação de tais dados era possível no estado apenas pelas RIs, e não pelas MRHs e UPLANs, as quais não seguem também a divisão administrativa dos municípios, portanto desconsideram a lógica da divisão hidrográfica e ao mesmo tempo administrativa, de maneira a gerar inconsistências nas análises de balanço hídrico.

Contudo, a metodologia adotada permitiu transpassar as imposições dos limites de ambas as dimensões, facilitou a georreferenciação das informações e homogeneizou as unidades de análise, dando uma visão mais ampla dos aspectos relacionados aos recursos hídricos e facilitando assim o planejamento. Além disso, permitiu a abordagem acumulada de vazões, cargas e balanço hídrico, o que se sobressai pelo fato de permitir o planejamento por bacia crítica e não por ponto crítico, o que vai de encontro à gestão por bacias proposta pela PNRH.

Visto que a divisão de bacias hidrográficas ainda se mostra complexa, espera-se que a abordagem aqui apresentada contribua para discussões acerca das melhores metodologias a serem utilizadas para definição de bacias de planejamento, buscando-se representar de forma adequada tanto os aspectos hidrológicos quanto os sociais, políticos e econômicos de forma a propiciar que as análises para o planejamento sejam realizadas de forma homogênea e, assim, propicie uma melhor proposição de ações e adequada disponibilidade hídrica quali-quantitativa dos recursos hídricos conseqüentemente.

REFERÊNCIAS

ANA. Agência Nacional de Águas. *Base otocodificada multiescala*. Metadados ANA. 2013. Disponível em: <<https://metadados.ana.gov.br/geonetwork/srv/pt/main.home>>. Acesso em 17/08/2018.

ANA. AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. *Cadernos de Capacitação em Recursos Hídricos – V. 5: Planos de recursos hídricos e enquadramento de corpos de água*. Brasília: ANA, 2013a. 68p.

BITENCOURT, C.C.A. *Integração de Análise Estatística Multivariada e Geoprocessamento: Aplicação para Estudos de Enquadramento de Corpos d'água*. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2018.

BRASIL. *Constituição da República Federativa do Brasil de 1988*. Brasília: outubro de 1988. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm>. Acesso em: 21/05/2021.

BRASIL. Lei nº 9.433, de 8 de janeiro 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9433.htm>. Acesso em 12/12/2019.

COELHO, A.C.; GONTIJO, W.C.; CARDOSO NETO, A. Unidades de planejamento e gestão de recursos hídricos: Uma proposta metodológica. In: *Anais 7º Simpósio de Hidráulica e Recursos Hídricos dos Países de Língua Oficial Portuguesa*, Silusba, Portugal. 2005. Disponível em: <<https://www.ana.gov.br/AcoesAdministrativas/CDOC/ProducaoAcademica/Wilde%20Cardoso%20Gontijo%20Junior/Unidades%20de%20planejamento%20e%20gest%C3%A3o%20de%20recursos%20h%C3%ADricos%20-%20uma%20proposta%20metodol%C3%B3gica.pdf>>. Acesso em 12/12/2019.

ESPÍRITO SANTO. Plano Estadual de Recursos Hídricos do Espírito Santo. Caderno Consolidado. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (Seama). Agência Estadual de Recursos Hídricos do Espírito Santo (AGERH). Disponível em: <https://perh.es.gov.br/Media/perh/Arquivos%20Biblioteca/PERH-ES_DocumentoConsolidado.pdf>. Acesso em: 21/05/2021.

GALLEGO, C. E. C. *Nova visão sobre o uso integrado de instrumentos para o aumento da efetividade da gestão de recursos hídricos*. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2014.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Demográfico - 2010. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/>>. Acesso: 27/11/2018.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Área territorial brasileira. Rio de Janeiro: IBGE, 2018. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/15761-areas-dos-municipios.html?=&t=downloads>>. Acesso em: 12/05/2021.

MMA. Ministério do Meio Ambiente. Resolução nº 30, de 11 de dezembro de 2002. Conselho Nacional de Recursos Hídricos. Disponível em: <<http://www.cnrh.gov.br/resolucoes/73-resolucao-n-30-de-11-de-dezembro-de-2002/file>>. Acesso em 12/12/2019.

MMA. Ministério do Meio Ambiente. Resolução nº 32, de 15 de outubro de 2003. Conselho Nacional de Recursos Hídricos. Disponível em: <<http://www.cnrh.gov.br/resolucoes/74-resolucao-n-32-de-15-de-outubro-de-2003/file>>. Acesso em: 12/12/2019.

PARÁ. *Política de Recursos Hídricos do Estado do Pará*. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade. Belém, 2012. Disponível em: <https://www2.mppa.mp.br/sistemas/gcsubsites/upload/41/POLITICA_DE_RECURSOS_HIDRICOS_DO_ESTADO_DO_PARA.pdf>. Acesso em 11/05/2021.

PFAFSTETTER, O. *Classificação de bacias hidrográficas*. Departamento Nacional de Obras de Saneamento. Rio de Janeiro, RJ. 1989.

PORTO, M. F. A.; PORTO, R. L. L. *Gestão de Bacias Hidrográficas*. Estudos Avançados. v. 22, n. 63, p.43-60. 2008.

SHIRMOHAMMADI, B. et al. *Scenario analysis for integrated water resources management under future land use change in the Urmia Lake region, Iran*. *Land Use Policy*, v. 90, p. 104-299, jan. 2020.

SILVA, N. dos S.; RIBEIRO, C. A. A. S.; BARROSO, W. R.; RIBEIRO, E. A.; SOARES, V. P.; SILVA, E. *Sistema de Otto-Codificação Modificado para Endereçamento de Redes Hidrográficas*. Revista Árvore. v. 32, n. 5, p. 891-897. Viçosa, 2008.

RIO GRANDE DO SUL. *Atlas Socioeconômico do Rio Grande do Sul*. Secretaria De Planejamento, Orçamento E Gestão/RS (SEPLAG/RS). Disponível em: <<https://atlassocioeconomico.rs.gov.br>>. Acesso em 29 jan. 2020.