



ESTIMATIVA DE USOS CONSUNTIVOS PARA O PLANO DE BACIA DO BAIXO IVAÍ/ PARANÁ 1

Candice Schauffert Garcia^{1} & Isabela Raquel Ramos Iensen² & Irani dos Santos³ & Gilson Bauer
Schultz⁴ & Andreia Pedroso⁵*

Resumo – A adequada determinação da disponibilidade e das demandas hídricas quantitativas exigem métodos precisos e robustos que visem a correta estimativa dos diversos usos da água, sobretudo para fins de outorga e cobrança do uso da água. Este trabalho tem por objetivo expor o método de estimativa de demandas de usos consuntivos da água aplicado no Plano de Recursos Hídricos das Bacias do Baixo Ivaí e Paraná 1, contratado pelo Instituto das Águas do Paraná e desenvolvido pela RHA Engenharia e Consultoria SS Ltda, avaliando os aspectos positivos e negativos de cada fonte de dados considerada e sugerindo novos métodos e modelos que auxiliem na estimativa de demandas de usos consuntivos. Os resultados indicam a eficácia da utilização de modelos de estimativa de demandas hídricas e demonstram ainda aspectos que poderiam contribuir com o desenvolvimento de novos modelos, de forma a ampliar o potencial de utilização destes como ferramenta de planejamento e gestão dos recursos hídricos no Brasil.

Palavras-chave: usos consuntivos; demandas hídricas; Plano de Bacia Hidrográfica.

ESTIMATION OF CONSUMPTIVE USES FOR LOWER IVAÍ AND PARANÁ 1 BASIN MANAGEMENT PLAN

Abstract – The adequate determination of the availability and quantitative water demands requires accurate and robust methods which aim to correctly estimate the multiple uses of water, especially for the purpose of granting and water charging. This paper aims to present the method used to estimate demands of consumptive water uses applied in Baixo Ivaí and Paraná 1 watershed Water Resources Management Plan, hired by Instituto das Águas do Paraná and developed by RHA Engenharia e Consultoria SS Ltda, evaluating the positive and negative aspects of each data source considered and suggesting new methods and models to assist in the estimation of consumptive water uses demands. The results indicate the effectiveness of using models to estimate water demands and still suggest some aspects that could contribute to the development of new models in order to increase the potential of using models as a planning tool and management of water resources in Brazil.

Keywords: consumptive uses; water demand; Water Resource Management Plan.

1. INTRODUÇÃO

No gerenciamento dos sistemas de outorga para o uso da água, o conhecimento preciso da disponibilidade e da demanda hídrica são elementos essenciais para a tomada de decisão. Segundo Garcia *et al* (2009) o processo de alocação de água em determinada bacia possui um caráter dinâmico, pois as demandas surgem e se extinguem ao longo do tempo, sofrendo variações temporais e espaciais, devendo o período de validade de uma alocação refletir os conflitos de uso passíveis de ocorrerem na bacia. Usualmente a disponibilidade hídrica dos cursos de água é avaliada pelas séries de vazões naturais médias diárias obtidas nas seções das estações fluviométricas de monitoramento hidrológico. Destas séries obtêm-se as estatísticas correspondentes à

¹ Engenheira Civil e MSc em Recursos Hídricos e Ambientais pela Universidade Federal do Paraná (UFPR). Diretora de Engenharia na RHA Engenharia e Consultoria. csgarcia@rhaengenharia.com.br

² Geógrafa (UFPR)

³ Geógrafo, Dr. Professor Adjunto do Departamento de Geografia da UFPR

⁴ Geógrafo, M.Sc em Geografia pela UFPR

⁵ Eng^a. Ambiental, Esp



XXI SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS

Segurança Hídrica e Desenvolvimento Sustentável:
desafios do conhecimento e da gestão

De 22 a 27 de novembro de 2015, Brasília – DF

tendência central, à dispersão, à indicação de valores extremos, sejam de máximas ou mínimas, à sazonalidade, à estacionariedade e outros aspectos relevantes ao processo de decisão.

No que diz respeito à demanda de água, esta corresponde à vazão de retirada, ou seja, a água captada destinada a atender os diversos usos (ANA, 2005). Os usos múltiplos da água podem ser diferenciados em usos consuntivos e não consuntivos. Para fins de gestão dos recursos hídricos é necessário estimar adequadamente o volume de água retirado da fonte superficial ou subterrânea, o volume que cada um dos usos consome durante sua utilização e o volume que retorna à bacia. A adequada determinação da disponibilidade e das demandas hídricas quantitativas exigem métodos precisos e robustos que visem a correta estimativa dos diversos usos da água, sobretudo para fins de cobrança do uso da água. Santos *et al.* (2005) cita que os estudos da demanda por recursos hídricos devem ser atualizados com maior frequência que os de disponibilidade hídrica, visto que a demanda é mais dinâmica no espaço e tempo que a disponibilidade hídrica.

A estimativa da demanda por água já vem sendo estudada desde a década de 60 (Ribeiro *et al.*, 1999). Desde então diversas pesquisas são feitas a fim de enriquecer os modelos de demanda e os métodos de estimativa de usos da água na literatura. Hewllet (1977) propôs utilizar a eletricidade como parâmetro de estimativa dos usos da água. McFadden *et al.* (1977) sugere estimar o consumo de água em função da análise de um conjunto de variáveis como renda, clima, densidade populacional, presença de vegetação e outros. Enquanto que Andrade *et al.* (1995) estimaram a demanda residencial de água utilizando dados monitorados da empresa de Saneamento do Paraná (SANEPAR), estes mesmos autores citam a necessidade de se estabelecer uma curva de demandas da água, em que esta é definida a partir do reconhecimento de variáveis que influenciam na quantidade de água demandada, a projeção das quantidades de água demandas em cenários futuros e a análise da influência do preço sobre o consumo.

2. ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo se localiza na região noroeste do Estado do Paraná, compreendendo as bacias hidrográficas do Rio Paraná 1 (1.523 km²) e Baixo Ivaí (13.414 km²), região limítrofe ao Estado de Mato Grosso e adjacente às Bacias Estaduais do Paraná 2 e Piquiri, ao sul, Pirapó e Paranapanema 3 e 4, ao leste, e Alto Ivaí a sudeste. A unidade hidrográfica estudada é composta por 53 municípios e uma população de 1.191.757 habitantes, o que representa 10% da população total do Estado do Paraná. O uso da terra nas bacias do Baixo Ivaí e Paraná 1 caracteriza-se majoritariamente pela produção agropecuária e a agroindústria, ocupando 43% do solo da região, com ênfase para o cultivo da cana-de-açúcar e para as usinas e refinarias de álcool. A bacia do Baixo Ivaí é a maior produtora de cana-de-açúcar do Estado. Também responde por mais de 10% do rebanho bovino do Paraná e 9% da produção de aves. Em função da intensa exploração agropecuária a região é marcada pela escassez da cobertura natural vegetal. O uso agrícola associado às características geomorfológicas, pedológicas e climáticas destas bacias suscitam grande suscetibilidade a processos erosivos e os riscos eminente de contaminação ambiental pelo uso de agrotóxicos (PLERH/PR, 2010).

Para sistematização dos estudos realizados as bacias do Baixo Ivaí e Paraná 1 foram divididas em doze áreas estratégicas de gestão (AEG's), visando homogeneizar o recorte territorial de gestão, monitorar os efeitos das ações previstas no plano sobre a quantidade e a qualidade dos recursos hídricos, servir como elementos de estrada para recortes territoriais mais detalhados e subsidiar a emissão de outorgas fornecendo os limites máximos de vazões outorgáveis nas sub-bacias. A definição destas áreas buscou respeitar as particularidades do espaço territorial e os principais condicionantes ambientais e antrópicos, como por exemplo, mananciais, aquíferos subterrâneos, indústrias, usinas hidrelétricas, abastecimento público e rede de monitoramento. A Figura 1 localiza espacialmente e apresenta a regionalização proposta no Baixo Ivaí/ Paraná 1.



XXI SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS

Segurança Hídrica e Desenvolvimento Sustentável:
desafios do conhecimento e da gestão

De 22 a 27 de novembro de 2015, Brasília – DF

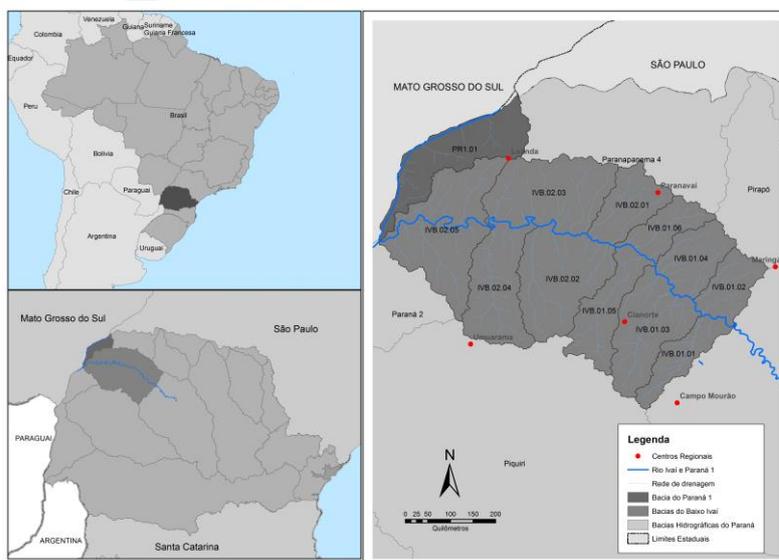


Figura 1 – Localização das bacias do Baixo Ivaí e Paraná 1 e a respectiva sub-divisão de áreas estratégicas de gestão

3. MÉTODOS APLICADOS PARA ESTIMATIVA DE DEMANDAS

Para o Plano de Recursos Hídricos das bacias hidrográficas do Baixo Ivaí e Paraná 1 foi feita a atualização das demandas hídricas nos locais de interesse (AEG's) com base no ano de 2012. Foram estimadas as vazões de consumo efetivas para cada um dos seguintes usos: abastecimento urbano e rural, criação de animais, irrigação, uso industrial e aquicultura.

a) Cadastro de Outorgas do Instituto das Águas do Paraná

A consideração do Cadastro de Outorgas para estimativa das demandas no Plano de Bacias do Baixo Ivaí/Paraná 1 exigiu um esforço de consistência dos dados fornecidos, excluindo dados duplicados, outorgas vencidas ou em tramitação. Os dados fornecidos pelo Instituto referiam-se a setembro de 2014.

b) SANEPAR:

Foram considerados os dados de monitoramento do Sistema de Informações da Sanepar (SIS) sobre os sistemas de abastecimento de água (SAA) e esgoto sanitário (SES) operados pela Companhia de Saneamento do Paraná (Sanepar). Os dados da Sanepar são dados de monitoramento referentes ao ano de 2012, sendo que dados mais atualizados não estavam disponíveis no momento deste estudo.

c) SEUCA

Adicionalmente a estimativa de usos consuntivos da água foi estimada através do modelo SEUCA2, projetado pelo Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS). O modelo SEUCA é um sistema concebido para estimar as séries das vazões de retirada, de retorno e de consumo para as principais atividades de usos consuntivos da água, para cada município de bacias incrementais que compõem uma área de interesse. O sistema também permite estimar a evolução histórica das séries e, por meio de cenários evolutivos setoriais previamente estabelecidos, prever o comportamento futuro dessas séries. A seleção dos locais para estimativa das séries de vazão de consumo no Plano de Bacias do Baixo Ivaí/Paraná 1 considerou a subdivisão das bacias em AEG's. Foi determinada a relação entre a área municipal e sedes municipais contida em cada AEG para o cálculo das vazões.

As categorias de usos consuntivos abordadas pelo SEUCA são: i. abastecimento urbano; ii. abastecimento rural; iii. abastecimento industrial; iv criação animal e v. irrigação. A integração de métodos utilizados no modelo para a estimativa dos diversos usos consuntivos consiste em uma ferramenta computacional robusta e eficaz, com significativa capacidade de reunião e tratamento de dados de diferentes fontes.



XXI SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS

Segurança Hídrica e Desenvolvimento Sustentável:
desafios do conhecimento e da gestão

De 22 a 27 de novembro de 2015, Brasília – DF

O banco de dados do SEUCA2 apresenta informações adicionadas pelo Operador Nacional do Sistema (ONS) e pela Agência Nacional de Águas (ANA) em estudos anteriores⁶. Para o cálculo das estimativas dos usos consuntivos considerados foi necessário proceder a atualizações do banco de dados do sistema, a fim de compreender a área de interesse (ver Figura 1) e estender a sua capacidade de estimativa considerando levantamentos mais recentes das características econômicas brasileiras, tais como o Censo Demográfico de 2010 e boletins da atividade industrial publicados pelo IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). Assim, foi necessário realizar a atualização referente aos dados para o período posterior a estes estudos, que são apresentados na TABELA 01. Os dados disponíveis em meio digital foram extraídos do Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA) e os dados referentes à área irrigada foram obtidos junto ao Instituto Paranaense de Assistência Técnica e Extensão Rural (EMATER). Para consideração da precipitação foram utilizadas as séries presentes no banco de dados do SEUCA2 atualizando as mesmas por meio de dados obtidos no HidroWeb até o ano de 2012. Para a evapotranspiração em cada uma das estações presentes na área de estudo foi utilizada a normal climatológica.

TABELA 01 – DADOS ATUALIZADOS NO SEUCA2

Fonte de dados	Anos contemplados
Censo Demográfico - IBGE	2010
Estimativas populacionais - IBGE	2012
Pesquisa Pecuária Municipal - IBGE	2007 a 2012
Produção agrícola municipal - IBGE	2007 a 2012
Pesquisa industrial mensal - IBGE	2008 a 2012
Área irrigada - EMATER	2013

De forma resumida, os cálculos realizados pelo modelo SEUCA para estimativa das vazões de usos consuntivos seguem à rotina: cadastros de vazão de retirada e retorno para dado elemento; cadastro de quantidade desse elemento em determinada data em um município; cálculo da vazão para os municípios; cadastro de bacia e município/bacia; cálculo da vazão por bacia para as datas de referência; interpolações e cenários. O cálculo de vazão na bacia segue uma lógica de proporção, um município cujo território esteja totalmente contido dentro de uma bacia terá seus valores de usos consuntivos, anteriormente calculados, totalmente aplicados à bacia, sendo a vazão na bacia igual à soma das vazões das áreas dos municípios ligadas à bacia, nessa lógica de proporção territorial. As funções de interpolação no SEUCA utilizam duas datas de referência, e interpolam para o período intercensitário a variação linear verificada entre estas duas datas. Por sua vez, as rotinas aplicáveis ao cálculo de cenários utilizam uma data específica para a qual já se tenha calculado a vazão por uso consuntivo, estendendo o valor para datas posteriores segundo índices anuais de incremento no consumo. Tais índices são manualmente informados na hora do cálculo.

4. DEMANDAS HÍDRICAS ESTIMADAS PARA AS BACIAS DO BAIXO IVAÍ/ PARANÁ 1

As demandas hídricas obtidas para a agricultura apresentam variações bem significativas nos valores obtidos através da análise do Cadastro de Outorgas e os valores calculados pelo SEUCA. Com a divergência de valores encontrados faz-se necessário ressaltar a subjetividade dos dados de outorga, que expressam dados não fidedignos quanto à demanda utilizada (o Cadastro é auto declaratório) e que em alguns casos, como nas regiões correspondentes às AEG's IVB 01.04 e IVB 01.05, simplesmente não apresenta nenhum valor, como se não houvesse demanda por água para a irrigação nestas áreas. As principais culturas existentes nas bacias do Baixo Ivaí e Paraná 1, por área plantada, são: soja, milho, cana-de-açúcar e trigo, para lavouras temporárias, e laranja, banana e café, para lavouras permanentes. Os dados calculados pelo SEUCA apresentam maior conformidade com a efetiva demanda hídrica utilizada visto que este modelo considera as especificidades da

⁶ O Projeto de Qualificação de Dados Hidrológicos e Reconstituição de Vazões Naturais no País (RHA Engenharia e Consultoria – Agência Nacional de Águas, 2011) implicou, para estimativa das vazões de usos consuntivos nas bacias de interesse, na reconstituição da malha municipal brasileira, para cada ano em que foi realizado censo, no período de 1940 a 2006. A aplicação do SEUCA neste Projeto também demandou a inclusão de 348.235 novos dados censitários nas bacias de interesse e a extrapolação dos dados referentes às bacias externas ao território brasileiro.



XXI SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS

Segurança Hídrica e Desenvolvimento Sustentável:
desafios do conhecimento e da gestão

De 22 a 27 de novembro de 2015, Brasília – DF

quantia de água consumida por cada tipo de cultura, e considera ainda a variação e sazonalidade do regime de chuvas e evapotranspiração. Para a estimativa das vazões relacionadas à irrigação o modelo SEUCA estima os valores com base nos cadastros de cultura, método de irrigação, área irrigada e colhida estadual por tipo de cultura, área colhida municipal por tipo de cultura, e área total municipal irrigada, e ainda calcula a cultura média, sendo essa o resultado de uma ponderação da retirada e do retorno de todas as culturas na área de interesse. Deste modo, a utilização do modelo SEUCA permite estimar mais adequadamente a real demanda hídrica consumida pela agricultura.

Quanto à demanda hídrica utilizada para abastecimento industrial os valores obtidos com o modelo SEUCA e os valores obtidos pelo Cadastro de Outorgas também são divergentes, variando expressivamente em algumas AEG's. Os valores do Cadastro tem uma tendência geral de serem superestimados, uma vez que refletem a projeção da demanda para um horizonte de projeto. Embora robustos, os cálculos realizados pelo modelo SEUCA também apresentam limitações, visto que os valores de usos consuntivos industriais calculados para os municípios são aplicados às bacias que contenham as sedes dos municípios, assim, por considerar a sede municipal alocada como ponto e não como malha urbana difusa, o SEUCA limita os valores obtidos não considerando polos industriais relevantes que demandam expressiva quantia dos recursos hídricos.

Para a estimativa de demanda hídrica utilizada para pecuária os valores obtidos também divergem consideravelmente em algumas regiões, destacando uma tendência dos dados do Cadastro de Outorgas apresentarem valores subestimados em relação aos dados calculados pelo SEUCA. No que se refere à pecuária, as bacias Baixo Ivaí e Paraná 1 possuem expressiva criação de animais de todos os tipos de rebanhos considerados pelo IBGE, destacando principalmente a criação de galos, galinhas e bovinos. As estimativas realizadas pelo SEUCA são robustas e verossímeis com a real demanda hídrica para dessedentação animal, visto que o modelo se baseia na determinação do BEDA (Bovino Equivalente em Demanda de Água) e nos levantamentos dos censos agropecuários para calcular as demandas. Ainda, o cadastro de Outorgas não contempla os produtores pecuários de pequeno porte, enquanto que o censo agropecuário sim, o que pode explicar os valores em média inferiores apresentados pelas Outorgas.

Com relação à estimativa da demanda hídrica para o abastecimento público foram consultadas três fontes de dados diversas (SEUCA, Sanepar e cadastro de outorgas). Os valores obtidos pelo Cadastro de Outorgas e os valores monitorados pela Sanepar apresentam maior conformidade e proximidade, enquanto que os valores calculados pelo SEUCA são relativamente mais divergentes. Neste contexto, retorna-se a destacar as limitações do modelo SEUCA que calcula a demanda hídrica para abastecimento urbano (e industrial) considerando como pontual a alocação da sede urbana do município, desta forma a totalidade dos dados urbanos e industriais de um dado município é vinculada espacialmente às coordenadas geográficas do mesmo. Isto implica no fato de que municípios cujas sedes localizam-se no divisor de drenagem (o que é muito comum no território nacional) tenham os seus dados urbanos e industriais considerados para a estimativa dos usos consuntivos em apenas uma das bacias hidrográficas abrangidas pela respectiva sede municipal. Neste contexto a utilização de dados monitorados pela Sanepar pode representar um ganho real na qualidade da estimativa de demanda hídrica, pois apresenta a informação georreferenciada relativa às captações que atendem as sedes municipais. No entanto o dado fornecido pela Sanepar pode estar distorcido por conter informações diversas do uso humano urbano, uma vez que a empresa atende diversas indústrias contidas na sede do município.

Quanto à demanda hídrica para o uso de abastecimento público rural foi considerado apenas o dado estimado pelo modelo SEUCA, que calcula o consumo deduzindo a população urbana da população total do município (a partir de dados censitários cadastrados no banco) e deduz, ainda, a população atendida por rede de abastecimento. Assim, o consumo rural é considerado aquele sem rede de abastecimento de água, enquanto o consumo urbano é aquele atendido pela rede. Neste contexto, o dado fornecido pelo SEUCA é bem robusto e relevante. Para aquicultura o único dado a ser considerado foi o cadastro de outorgas, por ser a única informação disponível levantada neste sentido.

TABELA 02 – COMPARAÇÃO ENTRE OS VALORES DE DEMANDAS SEGUNDO A FONTE DE DADOS



XXI SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS

Segurança Hídrica e Desenvolvimento Sustentável:
desafios do conhecimento e da gestão

De 22 a 27 de novembro de 2015, Brasília – DF

Demandas hídricas (m ³ /h)											
AEG	Agricultura		Abastecimento industrial		Pecuária		Abastecimento público urbano			Abastecimento público rural	Aquicultura
	SEUCA	Outorga	SEUCA	Outorga	SEUCA	Outorga	SEUCA	Sanepar	Outorga	SEUCA	Outorga
IVB.01.01	12,45*	186	324,26	307*	47,73*	82,2	354,97	439,43*	341,2	15,16*	0*
IVB.01.02	39,54*	54,7	84,93	1703*	43,14*	75	549,87	959,09*	1008,18	34,02*	48,5*
IVB.01.03	45,23*	214	587,69	1343*	294,65*	295,5	539,24	207,92*	546,29	52,46*	0*
IVB.01.04	17,79*	0	10,97	26*	84,57*	103	117,96	70,38*	71,8	12,88*	24,5*
IVB.01.05	27,92*	0	181,49	415*	216,64*	211	218,82	579,32*	383,09	34,83*	3*
IVB.01.06	34,06*	22	158,55	549,5*	97,58*	38	172,02	484,35*	315	13,86*	28*
IVB.02.01	36,16*	263	1053,84	1213*	162,49*	69,5	702,93	885,65*	1101,67	14,27*	8*
IVB.02.02	175,53*	1131,65	294,71	168*	332,3*	293,5	173,64	327,15*	463,19	40*	0*
IVB.02.03	2764,24*	3692	17,88	101*	406,7*	107,5	74,08	185,19*	241,19	39,11*	0*
IVB.02.04	268,56*	104,5	154,98	70*	332,94*	73	152,61	1280,21*	396,18	37,36*	18*
IVB.02.05	4104,01*	13184	300,48	574*	468,59*	970,5	367,96	277,54*	559,79	53,56*	650*
Baixo Ivaí	7525,49*	18851,85	3169,78	6469,5*	2487,33*	2318,7	3424,1	5696,23*	5427,58	347,51*	780*
PR1.01	3471,23*	975	64,77	0*	303,62*	182,4	78,1	516,5*	621,49	25,64*	0*
Paraná 1	3471,23*	975	64,77	0*	303,62*	182,4	78,1	516,5*	621,49	25,64*	0*

*Valores finais adotados segundo os critérios adotados para definição das demandas nas bacias do Baixo Ivaí/ Paraná 1

5. CRITÉRIOS ADOTADOS PARA DEFINIÇÃO DAS DEMANDAS NO BAIXO IVAÍ/ PARANÁ 1

A fonte de informação ideal para a determinação das demandas hídricas atuais dos usos consuntivos deveria ser o Cadastro de Outorga do Instituto das Águas do Paraná. Entretanto, os dados de outorga podem não refletir a situação real do uso da água nas bacias, uma vez que não consideram usos insignificantes, além de haver outorgas vencidas, em tramitação e informações desatualizadas. Somado a isto, tem-se que como as vazões outorgadas em geral são referentes ao horizonte de projeto previsto e consideram as demandas máximas projetadas, o consumo estaria sendo superestimado. Por outro lado, o consumo também poderia estar sendo subestimado, pois em alguns casos a vazão outorgada é menor do que a vazão efetivamente retirada.

A priorização de uma fonte de dado em detrimento de outra para determinado uso considerou a solicitação do corpo técnico do Instituto das Águas do Paraná, no caso do abastecimento urbano, que optou pela utilização do dado informado pela SANEPAR, buscando unicidade com outros planos de bacia. Na ausência do dado da SANEPAR (municípios com serviços autônomos) utilizou-se os valores dos dados de outorga e na ausência de ambos, recorreu-se ao dado gerado pelo modelo SEUCA. Para o abastecimento rural, criação de animais e irrigação optou-se pelo dado estimado através do SEUCA, pelo fato da estimativa realizada pelo modelo ser robusta e mais representativa do que outras fontes, conforme já mencionado.

Quanto à demanda hídrica para abastecimento industrial as informações priorizadas foram as obtidas do Cadastro de Outorgas do Instituto das Águas do Paraná. A vazão analisada refere-se apenas às indústrias que possuem fonte própria de abastecimento e não àquelas que utilizam água do sistema geral de abastecimento público. A aquicultura nas bacias do Baixo Ivaí e Paraná 1 refere-se principalmente à atividade de piscicultura, já que o meio aquático disponível nesta região é apenas continental (água doce). Para estimar a demanda hídrica para aquicultura nas bacias utilizou-se exclusivamente o Cadastro de Outorgas do Instituto das Águas do Paraná.

6. DISCUSSÕES ACERCA DO USO DE MODELOS NA ESTIMATIVA DE DEMANDAS HÍDRICAS

No âmbito da gestão dos recursos hídricos, diversos estudos foram realizados no País visando à estimativa da disponibilidade e demanda de água. Com relação à estimativa de demanda ainda se verifica que,



XXI SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS

Segurança Hídrica e Desenvolvimento Sustentável:
desafios do conhecimento e da gestão

De 22 a 27 de novembro de 2015, Brasília – DF

apesar da quantidade de informações disponíveis, é necessário atualizar e ampliar os métodos utilizados atualmente para quantificação do uso da água no País e, simultaneamente, tornar as bases de dados existentes mais acessíveis e de fácil utilização, possibilitando ajustar as estimativas ao longo do tempo, à medida que as condições atuais vão se alterando. Faz-se necessário que as estimativas de demandas tenham resultados mais consistentes e fidedignos, de fácil acesso ao corpo técnico responsável, ampliando a capacidade de resposta institucional à diversidade e dinâmica dos usos dos recursos hídricos no país.

Dentre as sugestões apresentadas pela RHA para o Instituto das Águas do Paraná ao longo do Plano de Bacias do Baixo Ivaí/ Parana 1 destaca-se a utilização de modelos, tais como o SEUCA para estimativa de usos consuntivos, em detrimento de dados constantes no Cadastro de Outorgas ou ainda dados monitorados pelas companhias de saneamento e usuários. Isto porque considera-se que o SEUCA por tratar-se de um sistema robusto baseado em dados censitários, informações territoriais, econômicas e climatológicas, permitiria auferir valores com maior acurácia para o cálculo de estimativas dos usos consuntivos animal, de população rural, população urbana, industrial e agrícola, conforme rotinas demonstradas detalhadamente em ONS (2005). Para o Plano de Bacias do Baixo Ivaí, Paraná 1 (RHA, 2015), foi necessário proceder a atualizações do banco de dados do SEUCA, a fim de compreender a área de interesse e a estender a sua capacidade de estimativa considerando levantamentos mais recentes das características econômicas brasileiras, tais como o Censo Agropecuário 2010.

No entanto alguns critérios e procedimentos de cálculo adotados no atual modelo SEUCA devem ser revisados, a fim de solucionar algumas limitações do sistema. Dentre as melhorias propõe-se que o sistema seja desenvolvido de modo compatível às recentes versões da plataforma Microsoft Windows, tenha suas informações armazenadas em banco de dados robusto (ORACLE), bem como seja operado do modo amigável em ambiente ArcGIS (ESRI). Desta forma, ao atualizar e ampliar a extensão territorial dos dados disponíveis no SEUCA, seria possível ampliar o potencial de utilização desta poderosa ferramenta de planejamento e gestão dos recursos hídricos no Brasil. Conhecendo o problema, na atualização ou desenvolvimento de novos modelos para estimativa de usos consuntivos deve-se dar atenção, entre outras peculiaridades, à grande quantidade de dados necessários ao cálculo das demandas hídricas, ao conflito entre a forma de disponibilização desses dados e a necessidade de considerar informações que extrapolam o território nacional para bacias que fazem fronteira.

Apesar da crescente participação da indústria na demanda total de água e do impacto causado pelo lançamento de efluentes nas bacias hidrográficas, o papel da água no setor industrial ainda é um assunto pouco estudado no Brasil. Tal fato pode ser explicado pela limitada disponibilidade de dados consistentes sobre o uso da água no setor. As escassas informações existentes baseiam-se em cadastros de usuários pouco confiáveis. Ademais, estas informações encontram-se dispersas nos diversos órgãos estaduais de recursos hídricos e de meio ambiente, não se dispondo de uma consolidação de abrangência nacional. Estes fatores constituem-se assim em um obstáculo para a efetiva caracterização das indústrias em termos de uso de água e aporte de poluentes às bacias. Entretanto, a caracterização do uso industrial da água é de fundamental importância para se avaliar o impacto de políticas de gestão de recursos hídricos sobre o setor. Esta avaliação mostra-se ainda mais necessária no contexto das reformas iniciadas com a promulgação da Lei 9.433/97, que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos. Dentre as numerosas inovações por ela introduzidas, inclui-se a adoção do instrumento de cobrança pelo uso da água e pela poluição gerada, segundo os princípios do usuário-pagador e do poluidor-pagador. Neste contexto, a falta de conhecimento sobre o papel da água na indústria torna-se ainda mais grave, uma vez que pode acarretar sérios erros de avaliação quanto aos impactos financeiros e ambientais da cobrança sobre os usuários industriais.

Estima-se que a agropecuária no Brasil, mais especificamente a irrigação, responda pela maior parte do volume de água retirado dos mananciais. O abastecimento doméstico e a atividade industrial são, na sequência, os maiores usuários, respectivamente, de volume utilizado, situação que como visto replicou-se nas bacias do Baixo Ivaí, Paraná 1. Essas constatações, presentes nos Cadernos Setoriais dos Recursos Hídricos do Ministério do Meio Ambiente, indicam que é preciso conhecer bem, como o setor usa a água, para gerenciar



XXI SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS

Segurança Hídrica e Desenvolvimento Sustentável:
desafios do conhecimento e da gestão

De 22 a 27 de novembro de 2015, Brasília – DF

bem um recurso que é finito. Cabe destacar que as demandas de irrigação são fortemente dependentes das condições climáticas e estas tendo caráter aleatório no tempo e no espaço, exigem um tratamento diferenciado baseado na estimativa de probabilidade de ocorrência dos eventos relevantes, tais como precipitação. Este aspecto é mais significativo no processo de geração de cenários. O desenvolvimento de novos modelos de estimativa de usos consuntivos da água deve buscar incorporar a possibilidade de ocorrência de eventos tipo El Niño e de mudanças climáticas na geração das séries futuras para determinação de Cenários.

Para a estimativa das vazões dos usos consuntivos por bacia hidrográfica, independentemente do tipo de uso, deve-se considerar o percentual de cada município interno à bacia selecionada. Especificamente para as estimativas dos consumos urbano e industrial, também são consideradas as posições das sedes municipais. No modelo SEUCA as sedes municipais são representadas por pontos, desta forma a totalidade dos dados urbanos e industriais de um dado município é vinculada espacialmente às coordenadas geográficas do mesmo. Isto implica no fato de que municípios cujas sedes localizam-se no divisor de drenagem (o que é muito comum no território nacional) tenham os seus dados urbanos e industriais considerados para a estimativa dos usos consuntivos em apenas uma das bacias hidrográficas abrangidas pela respectiva sede municipal. A representação por meio de polígonos da evolução municipal das sedes das grandes cidades brasileiras localizadas em divisores de bacias hidrográficas, tornaria mais fiel a locação espacial das demandas de água.

Quanto ao aspecto metodológico é possível considerar a determinação das demandas e dos seus respectivos coeficientes técnicos em função de tipicidades regionais e de avanços tecnológicos que com esta abordagem adquiririam a característica própria de variação espacial e temporal. Também corroboraria o aspecto metodológico a consideração mais realista relativa à estimativa da evaporação líquida dos lagos artificial, tendo em vista o grande número de espelhos de água espalhados pelo território brasileiro.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A comparação entre os valores obtidos para as Bacias do Baixo Ivaí/ Paraná 1, através de fontes diversas de dados com a utilização do modelo SEUCA, objeto deste trabalho, apontou as divergências e convergências de utilização de diferentes dados para a estimativa de demandas do uso da água, destacando a importância do uso de modelos de estimativa de demandas hídricas em função da precisão, robustez e acurácia do dado fornecido. Em paralelo, este trabalho sugeriu inovações e melhorias que possam ser aplicadas ao desenvolvimento de novos modelos e métodos de previsão de demandas hídricas para usos consuntivos, de forma a ampliar o potencial de utilização de modelos como ferramenta de planejamento e gestão dos recursos hídricos no Brasil.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). Disponibilidade e Demandas de Recursos Hídricos no Brasil. Brasília, 2005. Disponível em: <<http://arquivos.ana.gov.br/planejamento/planos/pnrh/VF%20DisponibilidadeDemanda.pdf>>. Acesso em: 18 out. 2014.
- AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL). Biblioteca Virtual. Brasília, 2014. Disponível em: <<http://biblioteca.aneel.gov.br/index.html>>. Acesso em: 05 out. 2014.
- ANA- Agência Nacional de Águas. 2007. Disponibilidade e Demandas de Recursos Hídricos no Brasil. Cadernos de Recursos Hídricos.
- COLLISCHONN, W. & TASSI, R. Apostila- Introduzindo Hidrologia. Instituto de Pesquisas Hidráulicas (IPH/UFRGS).
- COMPANHIA DE SANEAMENTO DO PARANÁ (SANEPAR). Sistema de Informações da Sanepar (dez/2012). Curitiba, 2014.
- GARCIA, C. S., et al. Proposta de Enquadramento para os Rios das Bacias do Alto Iguazu e Afluentes do Alto Ribeira In: XVIII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, 2009, Campo Grande, MS. Anais do XVIII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. São Paulo: ABRH, 2009
- INSTITUTO DAS ÁGUAS DO PARANÁ. Cadastro de Outorgas (set/2014). Curitiba, 2014.
- INSTITUTO DAS ÁGUAS DO PARANÁ. Manual Técnico de Outorgas. Curitiba, 2006. Disponível em: <<http://www.aguasparana.pr.gov.br>>.
- INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL (IPARDES). Indicadores de Desenvolvimento Sustentável por Bacias Hidrográficas do Estado do Paraná. Curitiba, 2013.
- PARANÁ. Plano Estadual de Recursos Hídricos do Paraná (PLERH/PR). Curitiba, 2010.
- RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA. Estudos de Consistência e Reconstituição de Séries de Vazões naturais nas Bacias dos Rios Uruguai – Trecho Nacional, Ijuí, Jacuí e das Antas. Curitiba, 2008.
- RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA. Projeto de Qualificação de Dados Hidrológicos e Reconstituição de Vazões Naturais no País - Relatório Final. Curitiba, 2011.
- SANTOS, I. et al. Hidrometria Aplicada. Curitiba: Instituto de Tecnologia para o Desenvolvimento, 2001.