

O SIGA NA GESTÃO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL

FRANCISCO JÁCOME GURGEL JR¹, BRUNNA CERCEAU MIRANDA CARVALHO¹, VANESSA DE SOUZA¹

¹ Centro Universitário de Volta Redonda (UniFOA)

RESUMO

O crescimento populacional, a industrialização, a urbanização, a expansão da agropecuária, o desmatamento, as queimadas e as mudanças climáticas vêm constante e inevitavelmente contribuindo para o processo de degradação e escassez dos recursos hídricos em geral. Diante destes processos de degradação ambiental que agravam a crise hídrica foram criadas políticas, normas e instrumentos para mitigar os impactos ambientais negativos acima descritos. O presente trabalho tem por objetivo identificar as problemáticas encontradas no gerenciamento da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, pelo Comitê de Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul (CEIVAP), explicitando as fragilidades encontradas no monitoramento e execução do Plano de Recursos Hídricos existente e previsto na lei federal nº 9.433/97 que trata da Política Nacional de Recursos Hídricos. Neste contexto o sistema denominado SIGA (Sistema de Informações Geográficas e Geoambientais da Bacia Hidrográfica) se apresenta como uma importante ferramenta de apoio e controle com vistas ao monitoramento, gerenciamento da vazão, gestão integrada, consulta aos dados geoambientais e demais informações indispensáveis ao processo de tomada de decisão. O trabalho também aborda as dificuldades encontradas pelo órgão gestor do Comitê na implantação deste sistema, seus benefícios e progressos verificados desde a aquisição desta tecnologia até os dias atuais.

Palavras-chave: Recursos hídricos; Paraíba do Sul; gerenciamento de bacia e SIGA-CEIVAP.

ABSTRACT

Population growth, industrialization, urbanization, expansion of agriculture, deforestation, burning and climate change are constantly and inevitably contributing to the process of degradation and scarcity of water resources in general. In the face of these environmental degradation processes that aggravate the water crisis, policies, standards and instruments have been created to mitigate the negative environmental impacts described above. This paper aims to identify the problems encountered in the management of the Paraíba do Sul River Basin by the Integration Committee of the Paraíba do Sul River Basin (CEIVAP), explaining the weaknesses in the monitoring and execution of the Water Resources Plan existing and provided for in Federal Law No. 9.433 / 97, which deals with the National Policy on Water Resources. In this context, the system called SIGA (Geographic Information System and Geoenvironmental Basin Information System) presents itself as an important support and control tool for monitoring, flow management, integrated management, consultation of geoenvironmental data and other information indispensable to the process of decision-making. The work also addresses the difficulties encountered by the Committee's management body in the implementation of this system, its benefits and progress since the acquisition of this technology to the present day.

Keywords: Water resources; Paraíba do Sul; basin management and SIGA-CEIVAP.

INTRODUÇÃO

A água é um recurso natural indispensável, limitado, e infelizmente, cada vez mais negligenciado. Devido à sua má distribuição natural nos territórios e a falta de conscientização quanto à necessidade de gerenciamento deste recurso, a escassez hídrica vem atingindo

níveis alarmantes mundialmente. O Brasil tem uma posição privilegiada em relação a vários países quanto ao volume de recursos hídricos e grande parte dos mesmos se encontra na Amazônia. De acordo com Tundisi (2011) a produção total de águas doces no Brasil representa 53% do continente sul-americano e 12% do total

mundial (Rebouças; Braga; Tundisi, 2006). Porém no Brasil várias regiões possuem históricos de secas severas e falta de água, como a região Nordeste e, mais recentemente, a região Sudeste, destacando-se o estado de São Paulo, cuja capital viu os seus reservatórios secarem afetando dessa forma a vida dos paulistas. Para diminuir o impacto da escassez hídrica é preciso planejamento e investimentos do governo, com foco no tratamento e preservação dos recursos hídricos e também consciência da população, pois se não partir de pequenas atitudes, não irá solucionar este grave problema que hoje temos e devemos encarar. A informação sobre a qualidade da água no país ainda é pequena ou quase nula em diversas bacias. Segundo o Ministério do Meio Ambiente, apenas nove unidades da Federação possuem sistemas de monitoramento da qualidade da água considerados ótimos ou muito bons (Superintendência de Planejamento de Recursos Hídricos Brasília/DF, 2005). O Plano Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) estabelecido pela Lei Federal nº 9.433/97 é a principal legislação que orienta a gestão das águas no Brasil. A PNRH foi um longo processo, com objetivos, metas e bem direcionado. O documento final foi aprovado pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH) em 30 de janeiro de 2006.

O objetivo geral do Plano é:

Estabelecer um pacto nacional para a definição de diretrizes e políticas públicas voltadas para a melhoria da oferta de água, em quantidade e qualidade, gerenciando as demandas e considerando ser a água um elemento estruturante para a implementação das políticas setoriais, sob a ótica do desenvolvimento sustentável e da inclusão social (MMA, 2016).

O Programa de Renovação de Bacias Hidrográficas tem como meta a recuperação, conservação e preservação das bacias hidrográficas que estão em situação suscetível, por meio de aplicações fixas e integradas que eleve o uso sustentável dos recursos naturais, a melhoria

das condições socioambientais e que tenha uma disponibilidade de água para necessidades (MMA, 2016).

De acordo com a publicação no jornal Folha de São Paulo, de 24 de junho de 2001:

A crise energética acelerou o projeto do governo federal e dos comitês que gerenciam as bacias hidrográficas no país de cobrar pelo uso das águas dos rios. A cobrança será feita dos usuários diretos, das indústrias e agricultores. A cobrança é a saída para evitar o colapso no abastecimento, já que combate a cultura do desperdício. A tarifa entrou em vigor em 2002.

Entende-se que os problemas relacionados à escassez da água vêm de longos anos, motivo para muitas guerras no passado e pode cada vez agir como catalisador para causas de futuros conflitos (TELLES *et al*, 2010). Para a obtenção de uma boa gestão sustentável dos recursos hídricos e viabilização da Política Nacional de Recursos Hídricos, requer de um grupo mínimo de instrumentos: uma base de dados e informações socialmente acessíveis, a definição de fácil entendimento dos direitos de uso, o controle dos impactos sobre os sistemas hídricos e o processo de tomada de decisão (PORTO *et al*, 2008). Neste contexto, diante da necessidade do gerenciamento das águas da bacia do rio Paraíba do Sul, foi criada em 2002 a Associação Pró-Gestão das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul (AGEVAP), inicialmente, para o exercício das funções de Secretaria Executiva do Comitê de Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul (CEIVAP), que trata das competências das chamadas Agências de Água (AGEVAP, 2015). Para auxiliar o processo de gestão da bacia foi utilizada uma ferramenta chamada SIGA (Sistema de Informações Geográficas e Geoambientais), onde todos os dados existentes sobre a bacia são disponibilizados pelos órgãos ambientais gestores (Agência Nacional de Águas – ANA e o Instituto Estadual do Ambiente – INEA) reunindo-os no SIGA, facilitando assim a compreensão e acesso dos mesmos. A criação e implementação do sistema

foi o passo inicial na caminhada para a gestão e preservação da Bacia do Rio Paraíba do Sul, auxiliando e disponibilizando dados importantes para a população em geral e entidades como as Prefeituras, Escolas, Universidades e Defesa Civil, podendo assim conhecer um pouco mais sobre a bacia que nos abastece.

Revisão Bibliográfica

A Política Nacional de Recursos Hídricos, mais conhecida como Lei das Águas, foi promulgada em 08 de janeiro de 1997 com o objetivo de disciplinar o uso das águas sob o aspecto jurídico-formal (MILARÉ, 2013).

De acordo com Milaré (2003):

A Lei 9.433/1997 disciplinou a Política Nacional de Recursos Hídricos e criou o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, dando execução ao disposto no art. 21, XIX, da Lei Maior, que atribuiu à União a incumbência de instituir o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos e definir critérios de outorga de direitos de seu uso.

Para a regulamentação da cobrança pela água, que até então era gratuita, houve a necessidade da regulamentação da lei e apoio por parte dos governos que começariam a cobrar pela água captada em estado bruto, tanto de superfícies como de poços artesianos. A Política deverá criar em cada bacia hidrográfica um comitê com representantes do Poder Público (esferas federais, estaduais e municipais) da Sociedade Civil e dos Usuários, para administrar e fiscalizar a cobrança da água (TELLES *et al*, 2010). A responsabilidade pela cobrança da água ficou a cargo da Agência Nacional de Águas (ANA), no qual foram criadas regras através do Projeto de Lei nº 1.617/1999, atrelada à Lei Federal nº 9.433/1997, que por sua vez instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos (TELLES *et al*, 2010). Pereira Júnior (2004) defende o conceito que a parcela renovável de água doce da Terra é de cerca de 40.000 km³ anuais, correspondendo

à diferença entre as precipitações atmosféricas e a evaporação de água sobre a superfície dos continentes. Entretanto, nem todo esse volume pode ser aproveitado pelo homem. Quase dois terços retornam rapidamente aos cursos de água e aos oceanos, após as grandes chuvas. O restante é absorvido pelo solo, permeando suas camadas superficiais e armazenando-se nos aquíferos subterrâneos, por sua vez, serão as principais fontes de alimentação dos cursos de água durante as estiagens. A parcela relativamente estável de suprimento de água é, portanto, de pouco menos de 14.000 km³ anuais. Essa parcela de água doce acessível à humanidade no estágio tecnológico atual e a custos compatíveis com seus diversos usos é o que se denomina “recursos hídricos”.

Bacia Hidrográfica

O conceito de bacia hidrográfica segundo TUCCI (1997) é uma área de captação natural onde a água de precipitação é escoada para um único ponto de saída. A bacia hidrográfica é um conjunto de superfícies vertentes e de uma rede de drenagem formada por cursos de água que confluem até resultar em um leito único. De acordo com Barrella (2001) bacia hidrográfica é definida como um conjunto de terras drenadas por um rio e seus afluentes, formada nas regiões mais altas do relevo por divisores de água, onde as águas das chuvas, ou escoam superficialmente formando os riachos e rios, ou infiltram no solo para formação de nascentes e do lençol freático. Na Figura 1, se visualiza a divisão das regiões hidrográficas do Brasil de acordo com a Resolução do CNRH (Conselho Nacional de Recursos Hídricos) nº 32 de 15 de outubro de 2003.



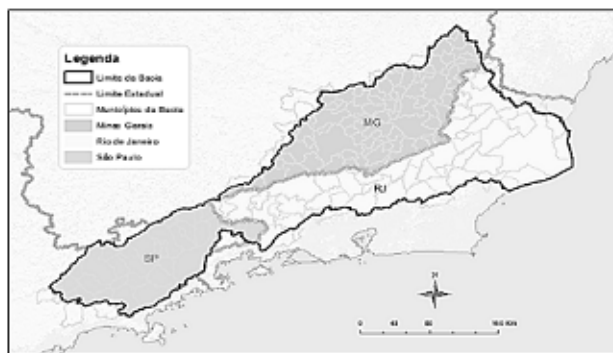
Fonte: Cardoso, 2017.

Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul

Segundo a Agência Nacional de Águas (ANA, 2016) o rio Paraíba do Sul resulta do encontro dos rios Paraibuna e Paraitinga, que nascem no Estado de São Paulo, a 1.800 metros de altitude. O curso d'água percorre 1.150km, passando por Minas, até desaguar no Oceano Atlântico em São João da Barra (RJ). Na bacia hidrográfica do Rio Paraíba do Sul os seus principais usos da água são decorrentes ao abastecimento da população, diluição de esgotos, irrigação e geração de energia hidrelétrica, sendo ainda o principal manancial de abastecimento do estado do Rio de Janeiro. No leito do rio Paraíba do Sul, estão localizados os mais importantes reservatórios de usinas hidrelétricas, como Paraibuna, Santa Branca e Funil (ANA, 2016). A bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul pertence à Região Hidrográfica do Atlântico Sudeste (Figura 02), onde tem um destaque muito importante no cenário nacional por estar localizada nos maiores pólos industriais e populacionais do País (ANA, 2016). A bacia caracteriza-se pelos acentuados conflitos de usos múltiplos e pelo peculiar desvio das águas para a bacia hidrográfica do rio Guandu com a finalidade de geração de energia e abastecimento de cerca de nove milhões de pessoas na Região Metropolitana do Rio de Janeiro (RMRJ), formando o Sistema Hidráulico do Rio Paraíba do Sul, sendo assim uma interligação das duas bacias. A bacia do rio Paraíba do Sul possui área de drenagem de cerca de 55.500 km² distribuída

pelos estados de São Paulo (13.900 km²), Rio de Janeiro (20.900 km²) e Minas Gerais (20.700 km²). O comprimento do rio Paraíba do Sul, calculado a partir da nascente do Paraitinga, é de mais de 1.100 km segundo informações da Agência Nacional de Águas (2011). A bacia está dividida em quatro sub-bacias, são elas: Alto Paraíba do Sul, Baixo Paraíba do Sul, Muriaé e Pomba e Paraibuna.

Figura 2 Região Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul.



Fonte: SIGA-CEIVAP, 2015.

Material e Métodos

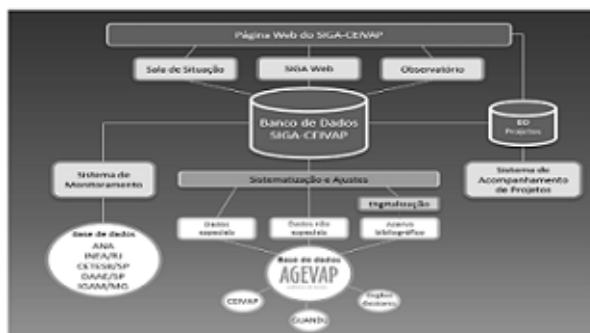
A metodologia adotada no estudo em questão classifica-se como descritiva e se apoia na análise dos procedimentos técnicos de estudo de caso e revisão bibliográfica, onde foram levantadas as potencialidades e fragilidades apresentadas no gerenciamento da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul pela utilização do sistema SIGA para apoio a gestão de recursos hídricos realizada pelo CEIVAP. O CEIVAP foi criado pelo Decreto Federal nº 6.591, de 1º de outubro de 2008, onde passou a ser denominado Comitê de Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul atendendo um total de 184 cidades nos estados de Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo. O comitê de integração é o parlamento no qual ocorrem os debates e decisões descentralizadas sobre as questões relacionadas aos usos múltiplos das águas da bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul, inclusive a decisão pela cobrança pelo uso da água na bacia. O CEIVAP é o comitê que integra os sete

comitês, quatro deles Afluentes do Rio Paraíba do Sul no estado do Rio de Janeiro: CBH Médio Paraíba do Sul, Comitê Piabanha, CBH Rio Dois Rios e CBH Baixo Paraíba do Sul e Itabapoana. Outro comitê é resultante dos Afluentes Mineiros dos rios Preto e Paraibuna (CBH Preto Paraibuna) e outro dos rios Pomba e Muriaé (COMPÉ) pertencentes ao estado de Minas Gerais e o Comitê Paraíba do Sul no estado de São Paulo.

Análise do SIGA-CEIVAP

O SIGA-CEIVAP (Sistema de Informações Geográficas e Geoambientais da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul) é um projeto em desenvolvimento pelo Comitê CEIVAP, responsável pela gestão da Bacia do Rio Paraíba do Sul, juntamente com a Agência de Bacia do Rio Paraíba. Seu objetivo principal é apoiar a tomada de decisão no processo de gestão da respectiva bacia, através de um conjunto de soluções que subsidiem o monitoramento e acompanhamento dos dados das estações hidrológicas e meteorológicas, facilitem a criação e atualização de dados e, também, possibilite a divulgação de informações sobre a situação qualitativa e quantitativa dos recursos hídricos (SIGA-CEIVAP, 2015). Neste sistema foram desenvolvidas cinco seções classificatórias denominadas: I - “Sala de Situação”, II - “Observatório”, III - “SIGA WEB”, IV - “Publicações” e V - “Projetos”.

Na Figura 03 (AGEVAP, 2015), é demonstrado o esquema de estruturação do projeto SIGA-CEIVAP, onde todas as informações são concentradas em um banco de dados especificamente do SIGA que por sua vez é utilizado para alimentar as seções criadas.



Fonte: Andrei Olak Alves/K2 Sistemas, 2015.

Os dados são agrupados em um só sistema para melhor compreensão da situação que a Bacia se encontra. Segue abaixo a relação dos dados que são coletados conforme os Quadros 1 e 2.

Quadro 1- Levantamento de dados gerais do sistema SIGA-CEIVAP.

Dados existentes no sistema SIGA-CEIVAP	
Dados Gerais	
Reservatórios	Características gerais dos municípios
Volume Útil	Investimentos da AGEVAP
Volume Afluente	Água SNIS
Volume Efluente	Esgoto SNIS
Descargas mínimas a jusante	Resíduos SNIS
Telemétricas	Disponibilidade Hídrica
Qualidade da Água	Vulnerabilidade
Pontos de monitoramento: Estações	Comitês
Precipitação	Ficha técnica dos Comitês
Municípios	Características gerais dos Comitês
Ficha técnica dos municípios	

Fonte: SIGA-CEIVAP, 2016.

Quadro 2- Levantamento de projetos em execução e de dados para a realização de mapas do sistema SIGA-CEIVAP.

Projetos em Execução	
Captações Emergenciais - Nº e Ações	Captações Emergenciais - Nº e Ações
Captações Emergenciais - Status 2015	Municípios com PMGRS adequado à Lei 11445/07
Municípios com PMGRS e sem PMSB	Municípios com PMSB e PMGRS
Municípios com PMSB e sem PMGRS	Municípios com PSA Hídrico - Inst. Executoras
PMGRS - Status - 2015	PMSB - Status - 2015

Fonte: SIGA-CEIVAP, 2016.

Dados existentes no sistema SIGA-CEIVAP	
Dados para Mapas Gerais	
Classificação de Solos da Bacia do Rio Paraíba do Sul	Balanco Hídrico: Classificação dos trechos de rio federais por criticidade
Cobertura Vegetal e Uso da Terra	Demandas consuntivas pelo uso da água: Vazão de retirada para abastecimento rural (m³/s)
Divisão Climática - Thornthwaite (BIOE 2002)	Demandas consuntivas pelo uso da água: Vazão de retirada para abastecimento animal (m³/s)
Geologia	Demandas consuntivas pelo uso da água: Vazão de retirada para irrigação (m³/s)
Geomorfologia	Demandas consuntivas pelo uso da água: Vazão de retirada para uso industrial (m³/s)
Unidades de Conservação	Demandas consuntivas pelo uso da água: Vazão de retirada para uso urbano (m³/s)
Hidrografia	Demandas consuntivas pelo uso da água: Vazão de retirada total de água (m³/s)
Aquíferos e Domínios Hidrogeológicos	Disponibilidade hídrica dos sistemas aquíferos
Balanco Hídrico Qualitativo	Fiscalização de Usos: Usuários fiscalizados pela ANA em 2015
Balanco Hídrico Qualitativo - ANA	Inundações
Balanco Hídrico Quantitativo - ANA	Índices de Precipitação Média Anual (mm de chuva) - Série 1977 a 2006
Baragem	Plano de Recursos Hídricos: Enquadramento dos rios federais - ANA
Demanda hídrica de irrigação	Programa de Despoluição das Bacias: Estações de Tratamento de Esgoto - ANA
Demanda hídrica industrial	Vulnerabilidade a inundações

Demanda hídrica mineração	Consumo Médio Per Capita de Água - 2009
Demanda hídrica pecuária	Consumo Médio Per Capita de Água - 2014
Estações	Extensão da Rede de Água - 2009
Estações Fluviométricas	Extensão da Rede de Água - 2014
Estações Pluviométricas	Extensão da Rede de Esgoto por ligação - 2009
Hidrografia - ANA 1.1.000.000	Extensão da Rede de Esgoto por ligação - 2014
Hidrografia - ANA 1.250.000	Geração de Lixo Per Capita - 2008
Hidrografia - IBGE 1: 250.000	Geração de Lixo Per Capita - 2009
Hidrografia RJ - INEA - 50.000	Geração de Lixo Per Capita - 2013
Oribaciosa: Área de Contribuição Hidrográfica - ANA 250.000	Geração de Lixo Per Capita - 2014
Oribaciosa: Área de contribuição hidrográfica - Nível 5 - ANA 1.000.000	Índice de Atendimento Total de Água - 2009
Oribaciosa: Trecho de Drenagem - ANA 250.000	Índice de Atendimento Total de Água - 2014
Pontos de monitoramento: Estações	Índice de Atendimento Total de Esgoto - 2009
Densidade Demográfica - 2010	Índice de Atendimento Total de Esgoto - 2014
Índice de Desenvolvimento Humano Municipal - 2010	Índice de Atendimento Total de Lixo - 2008
PBI per capita	Índice de Atendimento Total de Lixo - 2009
População de Homens - 2010	Índice de Atendimento Total de Lixo - 2013
População de Mulheres - 2010	Índice de Atendimento Total de Lixo - 2014
População Rural - 2010	Índice de Atendimento Urbano de Água - 2009
População Total - 2010	Índice de Atendimento Urbano de Água - 2014
População Urbana - 2010	Índice de Coleta de Esgoto - 2008
Comitês: destaque para BPSI	Índice de Coleta de Esgoto - 2009
Comitês: destaque para MPS	Índice de Coleta de Esgoto - 2013
Comitês: destaque para Piabanha	Índice de Coleta de Esgoto - 2014
Comitês: destaque para Rio Dois Rios	Índice de Coleta de Lixo - 2008
Comitês da Bacia do Paraíba do Sul	Índice de Coleta de Lixo - 2009

Demanda hídrica mineração	Consumo Médio Per Capita de Água - 2009
Demanda hídrica pecuária	Consumo Médio Per Capita de Água - 2014
Estações	Extensão da Rede de Água - 2009
Estações Fluviométricas	Extensão da Rede de Água - 2014
Estações Pluviométricas	Extensão da Rede de Esgoto por ligação - 2009
Hidrografia - ANA 1.1.000.000	Extensão da Rede de Esgoto por ligação - 2014
Hidrografia - ANA 1.250.000	Geração de Lixo Per Capita - 2008
Hidrografia - IBGE 1: 250.000	Geração de Lixo Per Capita - 2009
Hidrografia RJ - INEA - 50.000	Geração de Lixo Per Capita - 2013
Oribaciosa: Área de Contribuição Hidrográfica - ANA 250.000	Geração de Lixo Per Capita - 2014
Oribaciosa: Área de contribuição hidrográfica - Nível 5 - ANA 1.000.000	Índice de Atendimento Total de Água - 2009
Oribaciosa: Trecho de Drenagem - ANA 250.000	Índice de Atendimento Total de Água - 2014
Pontos de monitoramento: Estações	Índice de Atendimento Total de Esgoto - 2009
Densidade Demográfica - 2010	Índice de Atendimento Total de Esgoto - 2014
Índice de Desenvolvimento Humano Municipal - 2010	Índice de Atendimento Total de Lixo - 2008
PBI per capita	Índice de Atendimento Total de Lixo - 2009
População de Homens - 2010	Índice de Atendimento Total de Lixo - 2013
População de Mulheres - 2010	Índice de Atendimento Total de Lixo - 2014
População Rural - 2010	Índice de Atendimento Urbano de Água - 2009
População Total - 2010	Índice de Atendimento Urbano de Água - 2014
População Urbana - 2010	Índice de Coleta de Esgoto - 2008
Comitês: destaque para BPSI	Índice de Coleta de Esgoto - 2009
Comitês: destaque para MPS	Índice de Coleta de Esgoto - 2013
Comitês: destaque para Piabanha	Índice de Coleta de Esgoto - 2014
Comitês: destaque para Rio Dois Rios	Índice de Coleta de Lixo - 2008
Comitês da Bacia do Paraíba do Sul	Índice de Coleta de Lixo - 2009

Fonte: SIGA-CEIVAP, 2016.

O desenvolvimento do sistema de monitoramento teve como objetivo coletar informações de forma automática dos principais órgãos gestores (ANA, INEA/RJ, CETESB/SP, DAAE/SP, IGAM/MG), para criar um banco de dados de monitoramento dos reservatórios e estações da bacia (21 pontos de monitoramento). A ferramenta permite ao usuário visualizar um gráfico contendo informações de vazão afluente, vazão de efluente e volume útil de cada reservatório, com a possibilidade de customização do intervalo de tempo para visualização das informações. Com isso o usuário poderá exportar o gráfico nos formatos: PNG, JPEG, PDF e SVG (SIGA-CEIVAP, 2017). Para acessar o gráfico, basta o usuário clicar sobre um dos reservatórios disponíveis.

Desenvolvimento do SIGA Web

Foram abordados nesse tópico os benefícios da gestão do Rio Paraíba do Sul através do Sistema, sendo o maior deles a exposição dos dados relacionados a Bacia em tempo real, através do “*website*”, ligado ao site da AGEVAP e do CEIVAP. Foi possível observar que no SIGA Web - Sistema Web de Informações Geográficas e Geoambientais da Bacia do Rio Paraíba do Sul a disponibilização de dados espaciais tanto para os comitês quanto para a sociedade de modo geral. Além de eliminar a necessidade de uso de um SIG padrão (como *ArcGIS*, *QuantumGIS*, etc.) para acessar as informações disponíveis, o sistema agrega um conjunto de ferramentas de análise e de mapas temáticos elaborados para facilitar a visualização e consulta das informações. Dentre as características gerais do SIGA Web podem ser destacados: ambiente que permite gerir, monitorar e consultar informações; permite acesso público aos dados espaciais; permite consultas e análises sem a necessidade de conhecimento técnico; disponibiliza mapas temáticos de interesse aos Comitês e à sociedade. Para acesso aos dados o usuário será direcionado para um Sistema de Informações Geográficas Web da Bacia do Rio Paraíba do Sul, onde é possível ter acesso ao

banco de dados espaciais com grande volume de dados sobre a bacia. Esse sistema de informações é representado através de mapas diversos e estudos realizados na área da bacia como um todo. Uma das atividades desenvolvidas no projeto SIGA-CEIVAP foi a disponibilização digital do acervo bibliográfico do CEIVAP, demais Comitês e AGEVAP. O objetivo final desta atividade foi a criação de um banco de dados de projetos que permita a disponibilização dos documentos na web e, conseqüentemente, dê maior transparência aos contratos e processos do CEIVAP, demais Comitês e AGEVAP. A digitalização deste acervo bibliográfico foi a partir do fornecimento dos processos pela AGEVAP. Nas seções de “Publicações” e “Projetos”, o usuário poderá verificar alguns trabalhos publicados sobre a Bacia do Rio Paraíba do Sul, conhecerá todos os projetos do Plano de Aplicação Plurianual (PAP), projetos em execução e projetos em geral, desenvolvidos por cada comitê da Bacia do Rio Paraíba do Sul (SIGA-CEIVAP, 2017). O projeto do SIGA não prevê coleta de campo, somente o agrupamento de dados já trabalhados e a reunião dos mesmos em um banco de dados na chamada de “Sala de Situação”, isso facilita o acesso ao usuário, porém, quando houver algum dano ou interrupção na passada de informação dos órgãos gestores, o mesmo não estará apresentando seus dados como programado.

Resultados e Discussões

O projeto SIGA-CEIVAP, tem como objetivo principal auxiliar no gerenciamento da bacia, através de um sistema que permita o monitoramento, gestão e a consulta de dados e informações sobre a Bacia do Rio Paraíba do Sul. Para isso foi contratada uma empresa terceirizada (Contrato 002/2015/AGEVAP. Processo nº249/2014-ANA. Empresa contratada: K2 Sistemas) via processo licitatório, para desenvolver as atividades do SIGA-CEIVAP. Por tratar-se de um projeto com características imprescindíveis à execução, foi necessária a contratação de uma equipe técnica altamente

especializada, para realizar funções via remoto e presencialmente na AGEVAP. Com o decorrer do desenvolvimento do projeto, alcançou-se alguns resultados esperados, como: reunir e divulgar os dados e informações sobre a situação qualitativa e quantitativa dos recursos hídricos; monitorar e acompanhar dados das estações hidrológicas e meteorológicas para apoio aos estudos de enquadramento da bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul; atualizar periodicamente as informações sobre disponibilidade e demanda da bacia hidrográfica e fornecer subsídios para a elaboração dos Planos de Recursos Hídricos; agregar informações centralizadas em apenas um banco de dados; dar apoio, em relação a geração de informações sobre a bacia, aos trabalhos da Câmara Técnica Consultiva (CTC) e aos grupos de trabalho dos comitês. O levantamento, sistematização e atualização das informações produzidas sobre a bacia do rio Paraíba do Sul tiveram início com o fornecimento dos dados espaciais iniciais, pela AGEVAP, e pela análise das informações disponíveis. Os dados iniciais disponibilizados foram: banco de dados em formato *ArcGis* contendo diversas informações espaciais do Diagnóstico do Plano de Bacia do Rio Paraíba do Sul; banco de dados espaciais de todos os 184 municípios da Bacia do Rio Paraíba do Sul; relatório e Planos existentes de todos os Comitês (e seus respectivos municípios integrantes). A partir do recebimento das informações, foi realizado um estudo com o objetivo de: identificar informações desatualizadas; identificar o padrão destas informações para possibilitar a modelagem do banco de dados; identificar quais seriam os produtos necessários para atingir o objetivo final do projeto.

Considerações Finais

O SIGA adquirido pelo CEIVAP é, sem dúvida alguma, uma importante ferramenta para dinamizar a gestão da bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul em todos os seus aspectos e seu aperfeiçoamento será determinante para a execução do Plano de Recursos Hídricos previsto pelo órgão executor e pela Política Nacional

de Recursos Hídricos. A presença de fragilidades no processo de implantação deste sistema é flagrante e deve ser encarada como uma oportunidade de melhoria constante para aperfeiçoamento do processo de gestão ambiental da bacia. É de relevante interesse destacar que as seções integrantes do SIGA denominadas: Sala de Situação, Observatório, SIGA WEB, Publicações e Projetos se alinham, se complementam e permitem aos usuários em geral a rápida, instantânea e intuitiva visualização de dados acerca da bacia, possibilitando a gestores públicos, pesquisadores, acadêmicos, sociedade e demais interessados o acesso pleno, transparente e irrestrito a informações antes desatualizadas e de difícil obtenção. As experiências bem-sucedidas geradas a partir da operação do SIGA-CEIVAP serão de grande valia para outros comitês de bacia hidrográfica existentes no Brasil que poderão se valer desta poderosa ferramenta para igualmente potencializar a gestão dos recursos hídricos em suas respectivas jurisdições. A água é um recurso natural limitado, dotado de valor econômico e todas e quaisquer ações de gestão de recursos hídricos são bem-vindas e indispensáveis para que se materialize o uso múltiplo, racional e sustentável deste recurso ambiental em uma bacia altamente antropizada pela industrialização e urbanização que provoca inúmeros impactos ambientais negativos.

Recomendações

Após a realização deste trabalho, foi possível observar que o gerenciamento da Bacia do Rio Paraíba do Sul através do SIGA-CEIVAP se ampliou de forma significativa pela visualização mais simplificada dos dados vitais. O SIGA visa atender todos os comitês pertencentes ao CEIVAP e aqueles que ele integra para estudos e também os usuários da população como um todo, mas recomendamos que seja reavaliada a divulgação desse sistema, tomando as seguintes ações: realizar divulgações do sistema em Prefeituras e suas Secretarias, Defesa Civil e meios acadêmicos, através de seminários sobre recursos hídricos com enfoque no Sistema de Infor-

mações Geoambientais; promover campanhas e programas de Educação Ambiental relacionadas a importância da consciência por uso da água, apontando fatos como a crise hídrica de 2015, utilizando o *software* como histórico; implantar a ferramenta em outros órgãos, como por exemplo INEA-RJ (órgão ambiental estadual) relacionadas aos rios estaduais e implantar o SIGA em outras bacias hidrográficas.

Referências Bibliográficas

Agência Nacional Das Águas (ANA). Disponível em: <<http://www.ana.gov.br/>>. Acesso em: 10 de setembro de 2016.

Agência Nacional Das Águas (ANA). Caderno de capacitação em Recursos Hídricos v.4 – Agência de águas: o que é, o que faz e como funciona; 2014. Acesso em: 15 de maio de 2017.

BARRELLA, W. et al. **As relações entre as matas ciliares os rios e os peixes.** In: RODRIGUES, R.R.; LEITÃO FILHO; H.F. (Ed.). Matas ciliares: conservação e recuperação. 2.ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2001.

Gestão de Bacias Hidrográficas. Disponível em: <scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142008000200004>. Universidade de São Paulo, acesso em: 22 de fevereiro de 2017.

GOMES, M. A. A. **O que é e para que serve o Geoprocessamento?** - Disponível em: <unifai.edu.br>. Acesso em: 10 de setembro de 2016. Instituto do meio ambiente do Rio Grande do Sul. Disponível em: <imasul.ms.gov.br/comite-de-bacia-hidrografica-do-rio-miranda/>. Acesso em: 15 de março de 2017.

JUNIOR, W. **Gestão das águas no Brasil. Reflexões, diagnósticos e desafios.** 1. ed. São Paulo: IEB, 2004.

LANNA, J. **A crise hídrica brasileira e a falta**

br>Acesso em: 14 de novembro de 2016.

MILARÉ, E. Direito do Ambiente. **A gestão ambiental em foco**. 8. ed. São Paulo: RT, 2013.

MILARÉ, E. Direito do Ambiente. **A gestão ambiental em foco**. 5. ed. São Paulo: RT, 2007.

Ministério Do Meio Ambiente. Disponível em: <mma.gov.br/>. Acesso em: 10 de setembro de 2016.

Observatório **SIGA-CEIVAP**. Disponível em: <sigaceivap.org.br/observatorioMunicipio>. Acesso em: 10 de fevereiro de 2017.

PEREIRA, J. S. **Recursos hídricos – conceituação, disponibilidade e usos**. Brasília: Biblioteca Digital da Câmara dos Deputados, 2004.

Relatórios **SIGA-CEIVAP**. Disponível em: <http://sigaceivap.org.br/projetos>. Acesso em: 10 de fevereiro de 2017.

ROSA, R. **O uso De Tecnologias De Informação Geográfica No Brasil**. Revista Geográfica de América Central.pp. 1-17Número Especial EGAL, 2011.

Secretaria de Estado do Meio Ambiente do Estado de Sergipe (SEMARH). Disponível em: < http://www.semarh.se.gov.br/>. Acesso em: 16 de março de 2017.

SIGA-CEIVAP – Disponível em:<sigaceivap.org.br>. Acesso em: 16 de novembro de 2016.

SIGA – MS. Disponível em: <sistemafamasul.com.br/programas-aprosojams/siga-ms/>. Acesso em: 16 de março de 2017.

Siga Web **SIGA-CEIVAP**. Disponível em: <sigaceivap.org.br/siga-ceivap/map>. Acesso em: 10 de fevereiro de 2017.

SILVA, J.X. **O que é Geoprocessamento?** -Rio de Janeiro. Disponível em: >ufrj.br/lga/tiagomarino/artigos/oqueegeoprocessamento.pdf>. Acesso em: 20 de fevereiro de 2017.

TELLES, D. D e COSTA, P. R. **Reuso da água**. 2. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2010.

TEODORO, V.L.I.; TEIXEIRA, D.; COSTA, D.J.L.; FULLER, B.B. **O conceito de bacia hidrográfica e a importância da caracterização morfométrica para o entendimento da dinâmica ambiental local**.Revista Uniara. pp. 137-156, n.20, 2007.

TUNDISI, J. G.; TUNDISI, T. M. **Recursos Hídricos no Século XXI**. Nova edição de 2011.