

Avaliação da aplicação de cobrança pelo uso da água na bacia hidrográfica do rio Cachoeira, sul da Bahia

Anderson Alves Santos

Ronaldo Lima Gomes e Neylor A. Calasans Rego

RESUMO: O uso indiscriminado e a pouca efetividade no sentido de controlar e recuperar a água utilizada pela ação humana pode comprometer, temporária ou definitivamente, os usos múltiplos da água, conforme preconiza a Política Nacional de Recursos Hídricos. Nesse contexto, a qualidade e o controle da oferta de água passam a ser um problema econômico, pois é essencialmente econômica a escolha de seus usos. Para o processo de precificação da água, ou seja, a determinação de seu valor enquanto ativo ambiental, depende de um conjunto de variáveis climatológicas e hidrológicas, estando todas essas intercaladas com outros aspectos ligados a disposição, diluição e depuração de efluentes na área da bacia hidrográfica. Nesse sentido, o presente estudo objetivou realizar ensaio da metodologia de cobrança pelo uso da água aplicada pela Agência de Águas PCJ, Estado de São Paulo e, posteriormente, realizou-se a verificação da sua aplicação na Bacia Hidrográfica do Rio Cachoeira, Sul da Bahia. Em seguida, realizou-se algumas adaptações no intuito propiciar uma gestão do recurso hídrico mais próxima às características físico-ambientais da bacia estudada. Após testada a metodologia PCJ verificou-se que a sua utilização, respeitando os limites mínimos para aplicação da cobrança, produz resultados positivos do ponto de vista da cobertura de um maior volume de água a ser gerido pelo sistema de gestão hídrica. Entretanto, apesar desta metodologia ser reconhecidamente como uma das maiores experiências nacionais, o modelo proposto nesta pesquisa conseguiu manter o mesmo volume de água que o obtido pela metodologia PCJ, com o diferencial de poder atrelar a sua estrutura metodológica características peculiares a realidade local. Isso foi possível com a inserção de variáveis específicas à bacia e, bem como ajustes em alguns dos coeficientes presentes na metodologia PCJ.

PALAVRAS-CHAVE: Recursos Hídricos, Cobrança, Bacia Hidrográfica.

ABSTRACT: The indiscriminate use and the low effectiveness in the sense of controlling and recovering the used water by the human action can commit temporary or definitively, the multiple uses of the water, as stated by the Hydric Resources National Politics. In this context, the quality and the control of the water's offer become an economical problem, because the water use choice is essentially economic. For the process of charging the water, in other words, the determination of its value while an environmental active, it depends on a group of climatological and hydrological variables, being tied with aspects concerning the disposition, dilution and effluents depuration in the watershed area. In this sense, the present study aimed the rehearsal development of the water use charging methodology used by the Water Agency PCJ (São Paulo State) and verify its applicability in the Rio Cachoeira Watershed, South of Bahia, being proposed some adaptations with the intention of correcting possible distortions related to the social, economical and environmental point of view, which could allow a more sustainable and appropriate water resources management considering the physical environmental characteristics of the studied area. After having tested the PCJ's methodology it was verified that its use, respecting the minimum limits for charging application produces positive results regarding the covering of a larger volume of water to be managed by the system's administration. However, in spite of this methodology being recognized as one of the largest national experiences, the model proposed in this research was able to keep the same volume of water that was obtained by the PCJ methodology, with the differential of having the possibility to peculiar characteristics the local reality. This was possible with the insertion of specific variables of the watershed and, as well as some adjustments in some of the coefficients presented in the PCJ's methodology.

KEY-WORDS: Hydric Resources, charging, watershed.

INTRODUÇÃO

Apesar do Brasil concentrar uma das maiores reservas de água doce do mundo, o uso indiscriminado dos recursos hídricos tem gerado sérios impactos aos

seus múltiplos usuários. Problemas relacionados a distribuição espacial e temporal da água tem representado grandes desafios no tocante a formulação de leis que disciplinem o seu uso e o consumo racional. Essas leis devem priorizar uma exploração sustentada

tendo como foco o atendimento de uma demanda cada vez mais crescente.

A cobrança pelo uso da água ainda é tida como um mecanismo de gestão hídrica muito incipiente, levando-se em consideração a necessidade e a velocidade do processo de degradação dos mananciais. A ausência de instrumentos eficazes para a gestão dos recursos hídricos pode comprometer, temporária ou definitivamente, os usos múltiplos destes recursos no Brasil.

Sobre o ordenamento legal para a gestão dos recursos, vigora atualmente no Brasil a chamada “Lei das Águas” (Lei Federal nº 9.433/97), a qual dispõe sobre a Política Nacional de Recursos Hídricos e cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. A referida lei já completou mais de uma década de vigência e, no entanto percebe-se poucas experiências no Brasil naquilo que se refere a aplicação da cobrança pelo uso da água.

No Estado da Bahia, antes da promulgação da “Lei das Águas”, já se discutia a cobrança pelo uso da água como instrumento de gestão, conforme previstos no Art. 14 da Lei nº. Lei nº 6.855, de 12 de maio de 1995. Porém, na sua última revisão datada em 08 de outubro de 2009, foi promulgado a Lei nº. 11.612, que dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e, novamente, reiterou-se no Capítulo V as diretrizes relativas a cobrança pelo uso da água como um instrumento de gestão.

Entretanto, apesar da existência de todo um aparato legal para aplicação da cobrança no Estado da Bahia não se conhece, ou pelo menos não estão acessíveis, estudos voltados à implementação de instrumentos econômicos para aplicação da cobrança na Bacia do Rio Cachoeira - BHRC. Esta bacia com suas águas sob a dominialidade do Estado da Bahia, já tem constituído oito anos o seu Comitê de Bacia, Chamado de Comitês das Bacias Hidrográficas do Leste.

Nesse ínterim, baseando-se na prerrogativa da experiência e, sobretudo na efetividade quanto a aplicação da cobrança, optou-se por utilizar o modelo de cobrança aplicado pela Agência de Águas do Comitê de bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá – PCJ, como a metodologia base para testá-la na bacia em estudo e, em seguida, adaptá-la às características locais através da inserção de duas novas variáveis; reuso e sazonalidade.

METODOLOGIA

A área de estudo é a Bacia Hidrográfica do Rio Cachoeira - BHRC, Sul da Bahia entre as coordenadas

14° 42' 00"S 39° 01' 00"W e 15° 20' 00"S 40° 09' 00"W, possui uma área de drenagem de 4.242 km², que abrange 12 municípios: Ilhéus, Itabuna, Ibicarai, Itapé, Jussari, Santa Cruz da Vitória, Itajú do Colônia, Floresta Azul, Itororó, Itapetinga, Firmino Alves, Lomanto Júnior (Figura 1). Possui uma população de aproximadamente 600.000 habitantes. Sua formação tem origem nas nascentes do rio Colônia no município de Itororó na Serra da Ouricaba, a cerca de 800 metros de altitude e atinge sua área mais baixa no ambiente litorâneo do município de Ilhéus.

Considerado como um dos principais rios que compõem a BHRC, o Rio Colônia, após percorrer 100 km banhando os municípios de Itororó, Itapetinga e Itajú do Colônia, tem sua confluência com o Rio Salgado no município de Itapé, passando então a receber o nome de Rio Cachoeira. O Rio Salgado tem suas nascentes no município de Firmino Alves e, por sua vez possui um curso de aproximadamente 64 km pelos municípios de Santa Cruz da Vitória, Floresta Azul, Ibicarai e Itapé, onde encontra o Rio Colônia.

Para alcançar os objetivos previstos, a presente metodologia está subdividida em quatro etapas de pesquisa, conforme descritas a seguir:

Levantamento bibliográfico

O presente item constou de levantamento bibliográfico no intuito de avaliar os trabalhos na literatura científica nacional referentes a temática sobre metodologias de cobrança pelo uso da água. Para tanto, foram feitas consultas ao Consorcio PCJ, Comitês e Agências de Bacias que já aplicam metodologias de cobrança pelo uso da água, a exemplo do Comitê de Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul – CEIVAP/RJ, a Agência de Água dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá – PCJ/SP, o Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Doce – MG, Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos – COGERH/CE, entre outros.

Foi utilizado também consulta bibliográfica sobre estudos realizados por centros de pesquisa no Brasil e, que estes estivessem de alguma forma desenvolvendo estudos relacionado a elaboração de metodologias de cobrança pelo uso da água. Basicamente, os relatórios gerenciais da Agência PCJ e CEIVAP, além de trabalhos técnicos publicados pela Agência Nacional de Águas – ANA, foram utilizados como forma de subsidiar às discussões e a execução do objetivo proposto neste trabalho. Além disso, utilizou-se como consulta, publicações especializadas, a exemplo do



FIGURA 1. Bacia Hidrográfica do Rio Cachoeira com seus principais rios e cidades.
Fonte: BAHIA, 2000.

Plano Nacional da Água publicado pelo Instituto das Águas de Lisboa/Portugal além de Dissertações e Teses produzidas pelas Universidades Federal do Rio de Janeiro e Rio Grande do Sul, através da COPPE e do Instituto de Hidráulica, respectivamente, cujos trabalhos estão citados nas referências desta pesquisa. Foram observadas também importantes considerações obtidas através do laboratório de Hidráulica da Pontifícia Universidade Católica e o Núcleo de Hidráulica da Universidade Federal de Santa Maria, ambos sediados no Estado do Rio Grande do Sul.

Levantamento de informações físico-ambientais da BHRC

Consultou-se, prioritariamente, as informações contidas no conjunto de publicações referentes ao Programa de Recuperação das Bacias dos Rios Almada e Cachoeira, elaborado pela Universidade Estadual de Santa Cruz – UESC, além de dados obtidos nas dissertações produzidas pela Rede PRODEMA cujo foco central está relacionado com aspectos físicos da bacia em estudo. Estes trabalhos subsidiaram, de

forma direta ou indireta, a base de variáveis necessárias aos ensaios realizados quanto a aplicação das metodologias propostas.

Outro importante suporte bibliográfico foi a análise e as observações sobre relatórios técnicos e publicações da antiga Superintendência de Recursos Hídricos do Estado da Bahia, hoje denominado de Instituto de Gestão das Águas e Clima – INGÁ, onde contou-se com o apoio do banco de outorgas relacionadas à BHRC e, com os resultados do Programa Monitora para a bacia hidrográfica do leste.

Ampliação e atualização da base de dados da BHRC

Conforme observação em campo constatou-se a necessidade de acrescentar novos pontos de captação à base de dados existente, haja visto que os mesmos não estavam contemplados nos trabalhos consultados. Essa decisão levou em conta a relevância que estes pontos de captação pudessem ter sobre os resultados alcançados ao final dos ensaios com a metodologia de cobrança.

A identificação desses novos pontos foi realizada através de visita de campo aos locais que, através de informações prévias da Universidade Estadual de Santa Cruz e Comitê de Bacias, sofreram alterações com a instalação de novas estações de tratamento de água, pontos de irrigação e, bem como, novas unidades fabris com lançamento de efluentes no manancial.

Para verificação da qualidade do manancial e, sobretudo, da classe da água correspondente a alguns trechos da BHRC, foi necessário a realização de análises físico-químicas e bacteriológicas como; alcalinidade, condutividade elétrica, salinidade, Oxigênio Dissolvido, Demanda Bioquímica de Oxigênio, Demanda Química de Oxigênio e Sólidos Totais. Estas coletas foram realizadas em quatro pontos distintos na sub-bacia hidrográfica do Rio Piabanha e, outros quatro pontos igualmente distribuídos entre as sub-bacias dos Rios Colônia e Salgado. Essas amostras foram coletadas entre os dias 03 e 04 de setembro de 2009 e analisadas no mesmo período pela EMASA – Empresa Municipal de Águas e Saneamento, com sede na cidade de Itabuna-BA.

Identificação das Metodologias de Cobrança

Como visto anteriormente, para realização dos ensaios de cobrança na bacia utilizou-se a base metodológica aplicado pela Agência de Água PCJ, com sede em Piracicaba, Estado de São Paulo. A escolha desta metodologia justifica-se por se tratar de uma das maiores experiência já consolidadas no Brasil. No entanto, tanto a Agência PCJ quanto a CEIVAP são consideradas as duas maiores experiências brasileiras em cobrança pelo uso da água, as quais compartilham a mesma metodologia de cobrança para rios de domínio da união. A exceção fica por conta de decisões particulares ao meio rural, onde ambas as agências adotam critérios diferenciados para esta categoria de consumo.

Sobre a composição da metodologia, o modelo testado é formado por três parcelas base, a saber: captação, consumo e lançamento de carga poluidora. Cada uma das parcelas destas parcelas são compostas por um conjunto de variáveis que, a depender do peso ponderado, são mais representativas quanto a captação de água ou o lançamento de efluentes. Além disso, há também outros coeficientes que são atribuídos como forma de aprimorar os mecanismos existentes em cada uma das categorias de consumo.

ASPECTOS FÍSICOS-AMBIENTAIS DA BHRC

Para execução do estudo proposto, a BHRC foi espacialmente dividida em quatro sub-bacias, sendo estas compostas pelos rios: Colônia, Salgado, Piabanha e Cachoeira.

É importante ressaltar que a escolha pela divisão espacial da bacia em quatro sub-bacias foi uma decisão pautada no conhecimento prévio das características peculiares a cada um dos principais rios que compõem a BHRC e, bem como uma estratégia de gestão territorial adotada pelo Comitê das Bacias Hidrográficas do Leste. Como o objetivo da pesquisa é apresentar o comportamento regionalizado quanto a cobrança, dessa forma entendeu-se que manter a distribuição espacial adotada pelo Comitê de Bacias possibilitar-se-ia um conhecimento mais aproximado da realidade local.

A Figura 2 a seguir apresenta a bacia hidrográfica do Rio Cachoeira com as suas respectivas sub-bacias, além de representar a malha fluvial existente.

Dessa forma, para que viabilizasse os estudos propostos buscou-se importar informações relativas aos pontos de captação de água de bruta, no banco de dados do Programa de Recuperação da Bacia Hidrográfica do Rio Cachoeira. A priorização das informações extraídas deste documento é justificada pelo fato destes estudos serem, até o presente ano, o maior diagnóstico conjuntural conhecido sobre dados climatológicos e hidrológicos da bacia Rio Cachoeira. Além disso, contou-se ainda com informações prestadas pela Empresa Baiana de Águas e Saneamento – EMBASA e Serviços Autônomos de Água e Esgoto, instalados na região.

Considerando todas as fontes pesquisadas, foram identificados um total de 530 pontos de captação de água superficial com volumes de captação variando entre 1,0 à 24.000,00m³/dia. Todos os pontos foram distribuídos entre diversas categorias de consumo, tais como pequenos irrigantes, produtores rurais, frigoríficos, indústrias, empresas de saneamento, entre outros. Todavia, objetivando atender a metodologia de cobrança aplicada pelo PCJ essas categorias foram agrupadas e divididas em três setores: Agropecuário, Industrial e Saneamento.

Pontos de captação

Todos os pontos de captação estão divididos entre as quatro sub-bacias com a seguinte distribuição: 270 pontos no Rio Colônia, 188 no Rio Salgado, 18 no



FIGURA 2. Bacia Hidrográfica do Rio Cachoeira e suas sub-bacias.
Fonte: Adaptado de BAHIA, 2000.

TABELA 1
Número de pontos de captação utilizados na simulação da cobrança.

Sub-Bacia	Número de pontos de captação identificados		Volume Água Captado Anualmente (M³)	
	Total	Passível A Cobrança	Total	Passível A Cobrança
Rio Colônia	270	85	18.072.438,45	17.982.611,95
Rio Salgado	188	38	1.257.972,50	1.180.008,50
Rio Piabanha	18	14	414.384,50	410.442,50
Rio Cachoeira	54	36	1.592.422,00	1.577.676,00
TOTAL	530	173	21.337.217,45	21.150.738,95

Fonte: Dados da Pesquisa, 2009.

Rio Piabanha e 54 no Rio Cachoeira. Na Tabela 1 pode-se observar a quantidade de pontos identificados na pesquisa, inclusive com o volume total captado em cada uma das quatro sub-bacias e, bem como o total de água que hipoteticamente é passível de cobrança, segundo preconiza a metodologia PCJ.

Os números de pontos de captação passíveis de cobrança, dispostos na terceira coluna da Tabela 1, são referentes aos pontos cujo volume hídrico de captação diária atendiam a três critérios definidos na pesquisa: a) limite mínimo outorgável preconizado pela metodologia PCJ, b) volume mínimo passível de outorga considerado pelo INGÁ-BA e, c) ensaio com valores hipotéticos (10, 15, 20 e 30m³/dia) para aferir o grau de sensibilidade entre os dois intervalos.

Pontos de lançamento de efluentes

Ao longo de toda bacia hidrográfica do Rio Cachoeira é facilmente observável o número de pontos de lançamentos de efluentes que são lançados diretamente no rio de forma que, na maioria das vezes, não há nenhum tipo de tratamento. Essas contribuições quando lançadas de maneira inadequada afetam negativamente a qualidade das águas, promovendo perdas econômicas, sociais e ambientais.

Todas as quatro sub-bacias estudadas têm problemas com relação a falta de controle quanto ao lançamento de esgotos em tratamento. Segundo informações do Relatório da 1ª Campanha 2009 do Programa Monitora, realizado sobre a tutela do Instituto de Gestão das Águas e Clima na Bahia – INGÁ, (2009) a qualidade das águas da Bacia do Leste, foram classificadas como boa, na maioria dos pontos avaliados, mas no caso das sub-bacias dos rios Cachoeira e Colônia foram encontrados pontos críticos com Índice de Qualidade da Água - IQA variando de regular a péssimo, os quais são analisados trimestralmente pelo INGÁ-BA. (BAHIA, 2009).

APLICAÇÃO DA METODOLOGIA

Agrupamento dos Dados

Com base nas informações obtidas na caracterização da BHRC realizou-se o agrupamento destas informações com vistas a promover os ensaios necessários a obtenção do custo médio por metro cúbico captado em diversos trechos da bacia, seguindo o modelo aplicado pelo Consórcio PCJ-SP.

Objetivando avaliar o grau de sensibilidade quanto ao volume de água captado e os valores auferidos

com a cobrança, optou-se por realizar ensaios com todos os usuários que realizam captações de água bruta acima de 5,0m³/dia, conforme preconizado pela metodologia PCJ e, mais outras cinco faixas de consumo sub-divididas em 10, 15, 20, 30 e 43,2m³ por dia, determinadas aleatoriamente, com exceção da último volume de captação, o qual foi inserido no ensaio por se referir ao volume mínimo de água captado em rios de domínio estadual, considerado pelo INGÁ, através da Lei Estadual N° 11.612/09, como “limite outorgável” e, por conseguinte, o volume que deverá ser aplicado a cobrança no Estado da Bahia.

Pontos de captação existentes

Dos 530 pontos de captação identificados na pesquisa, foram distribuídos em 270 pontos localizados na sub-bacia do Rio Colônia, 188 no Rio Salgado, 18 no Rio Piabanha e 54 no Rio Cachoeira. Todos estes pontos juntos totalizaram um volume de captação de 21.337.217,45m³. Vale ressaltar que todos os pontos identificados foram obtidos através de informações do Programa de Recuperação da Bacia Hidrográfica do Rio Cachoeira (BAHIA, 2001), INGÁ e inserções feitas após a identificação de novos pontos de captação ocorridas durante o período de execução da pesquisa.

Ensaio Metodologia PCJ

A metodologia base para o ensaio de cobrança é formada basicamente pelas parcelas de captação, consumo e lançamento de efluente. E, para determinação dos valores a serem testados na BHRC utilizou-se parte da estrutura metodológica representada a seguir:

$$Valor_{Total} = (Valor_{cap} + Valor_{cons} + Valor_{DBO} + Valor_{PCH} + Valor_{Rural} + Valor_{Transp}) \times K_{Gestão}$$

Onde:

Valor_{Total} = pagamento anual pelo uso da água, referente a todos os usos do usuário;

Valor_{cap} + Valor_{cons} + Valor_{DBO} + Valor_{PCH} + Valor_{Rural} + Valor_{Transp} = pagamentos anuais pelo uso da água, referentes a cada uso de recursos hídricos pelo usuário; e

K_{Gestão} = coeficiente que leva em conta o efetivo retorno às bacias onde se originou a arrecadação do pagamento pelo uso da água.

Com relação às parcelas: Valor_{PCH} + Valor_{Rural} + Valor_{Transp}, estas não foram levadas em consideração

na presente pesquisa, pois sua estrutura de funcionamento não são compatíveis com a realidade local. No caso da variável Valor_{PCH} a bacia não possui geração de energia em Pequenas Centrais Hidrelétricas – PCH's. Quanto ao Valor_{Transp} observou-se que na região não há prática de transposição partindo da BHRC para outras bacias, mas sim o recebimento de águas vindas de bacias limítrofes.

Conforme sugere o modelo de cobrança PCJ, a variável de Valor_{Rural}, leva em conta o tipo de sistema de irrigação empregado em cada propriedade rural. Todavia, é importante ressaltar que para a realização deste ensaio esta variável fora retirada da fórmula sem oferecer nenhum prejuízo aos valores obtidos no resultado final do ensaio, já que o segmento “agropecuário” foi atendido plenamente através das demais variáveis.

Sobre a variável K_{Gestão}, assim como as já citadas, também não foi utilizada no ensaio, pois não compete ao exercício proposto da pesquisa, já que refere-se aos aspectos de cumprimento ou não de compromissos legais e orçamentários da Agência Nacional de Águas – ANA junto à bacia hidrográfica que originou a arrecadação dos recursos. Portanto, excluindo-se as variáveis citadas anteriormente, tem-se a seguinte metodologia aplicada a BHRC:

$$\text{Valor}_{\text{Total}} = (\text{Valor}_{\text{cap}} + \text{Valor}_{\text{cons}} + \text{Valor}_{\text{DBO}})$$

Onde:

Valor_{Total} = pagamento anual pelo uso da água, referente a todos os usos do usuário; e

Valor_{cap} + Valor_{cons} + Valor_{DBO} = pagamentos anuais pelo uso da água, referentes a cada uso de recursos hídricos pelo usuário.

Sobre as variáveis Valor_{cap}, Valor_{cons} e Valor_{DBO} é importante destacar algumas considerações a respeito de sua mensuração no processo de ensaio:

- I. Para obter os valores referentes a parcela Valor_{cap}, levou-se em conta o volume total de água captado por cada usuário identificado na pesquisa no período de um ano e, em seguida multiplicou-se pelo Preço Público Unitário (PPU) aplicado pelo PCJ e pela classe do rio em que é efetuada a captação do recurso.
- II. Quanto a parcela Valor_{cons}, atribuiu-se para os segmentos rurais (Agropecuário) o coe-

ficiente de consumo de 0,50, levando-se em consideração a não identificação do sistema de irrigação utilizada, conforme previsto no Art. 4º, parágrafo 2º da Deliberação Conjunta dos Comitês PCJ Nº 078/07 de 05/10/2007 e, para as empresas de saneamento 0,20, onde, segundo a EMASA – Empresa Municipal de Águas e Saneamento S/A, este é o coeficiente técnico aplicado pela maioria das companhias de saneamento, em função da diferença entre o volume de água distribuído e o efluente coletado. Esses coeficientes representam a parte do recurso hídrico que não volta ao manancial. Complementando a parcela relacionada ao consumo, multiplicou-se cada coeficiente pelo volume de água captado e pelo Preço Público Unitário (PPU) relativo ao consumo.

III. Sobre a parcela correspondente a carga poluidora Valor_{DBO}, o cálculo consistiu em multiplicar o Preço Público Unitário da carga de DBO_{5,20} lançada no manancial, pela carga anual de DBO_{5,20} efetivamente lançada, em kg. Essa carga de DBO foi obtida levando-se em conta os valores estimados por Rovere et al (2002) para as categorias de Saneamento (300 mg/litro), setor Industrial (1.833 mg/litro) e, no caso específico da categoria de consumo Agricultura, com exceção da atividade de suinocultura, foi atribuído o coeficiente 0 (zero), conforme fundamentação técnica consultado em LABHID (2002 sobre as Diretrizes e os Critérios de Cobrança pelo uso dos Recursos Hídricos na Bacia do Rio Paraíba do Sul.

Considerações sobre variável “carga poluidora”

Para definição dos valores relacionados a carga poluidora considerou-se as seguintes condições estabelecidas para cada segmento usuário:

- a) Setor agropecuário – No caso específico deste setor, observou-se que as propriedades rurais situadas na bacia são caracterizadas pela criação de bovinos, suínos e eqüinos ou, em outros casos, são áreas sustentadas pelo cultivo do cacau, mandioca, coco, hortaliças e outras culturas de menor porte. Nesse íterim, seguindo a orientação do modelo proposto para cobrança na bacia do Rio São Francisco considerou-se como nula a carga orgânica produzida por este segmento. Vale ressaltar que Espanhol &

Ivanildo, Wagner e, Gloyna, todos Apud Mota (1995), expressam alguns índices de carga poluidora para propriedades rurais. No entanto em função da complexidade para aferição deste resultados e, sobretudo pela irrelevância dos valores apresentados quando comparados aos índices dos demais segmentos, manteve-se como nulo a carga de DBO gerada no setor agropecuário.

- b) Setor de saneamento – Embora variando em função de alguns fatores ambientais como o clima, hábitos, padrão de vida da população, volume de água distribuído, entre outros, considerou-se uma carga poluidora média de 300 mg/l (DBO – 5 dias, 20°). Segundo Mota (1995)
- c) Setor Industrial – A composição do setor industrial é bastante variável. Mesmo considerando o mesmo segmento de produção, existe para cada um deste um tipo diferente de tecnologia utilizado no processo produtivo. Com isso a caracterização das águas residuárias dependem muito do processo de tratamento empregado. Dessa forma, para atribuir um peso específico de carga poluidora deste segmento, buscou-se uniformizar, através de um único escore, os principais tipos de unidades fabris. Nesse sentido utilizou-se com base os valores descritos por Constagnino Apud Mota (1995) relativos aos tipos de indústrias mais presentes na bacia hidrográfica. Como resultado da média ponderada entre os setores: matadouros, frigoríficos, laticínios, metalúrgica, indústria calçadista e têxtil, atribuiu-se como carga poluidora o valor médio de 1.833 mg/l (DBO – 5 dias, 20°). É importante destacar que, o valor exato para cobrança nestes setores é feito com base na caracterização do efluente lançado no manancial e informado ao órgão ambiental Estadual/Federal fiscalizador. No entanto, em função da inexistência de informações relativas a cada uma das unidades fabris, utilizou-se aqui a média citada anteriormente não se isentando do rigor e o caráter científico requerido para o estudo.

Classe de uso do recurso hídrico

O PCJ, conforme expresso no Art. 2º, parágrafo 1º da Deliberação Conjunta dos Comitês PCJ Nº 078/07 de 05/10/2007 atribui um coeficiente que

varia de 0,7 a 1,0 para caracterizar a classe de uso do corpo hídrico. Sendo para a classe 4 o escore de 0,7, classes 2 e 3, 0,9 e, para a classe 1 que é de uso mais nobre estabelece o coeficiente máximo de 1,0. Para a simulação proposta, apesar das diferenças ambientais entre a região de São Paulo e a BHRC, optou-se por manter os scores adotados, por entender que estes coeficientes traduzem de, maneira geral, os objetivos pretendidos no ensaio metodológico, o qual busca o ensaio de um mecanismo existente e a sua adaptação através da inserção de novas variáveis ao modelo. Portanto, acredita-se que os coeficientes adotados pelo PCJ quanto a classe da água possam ser alvo de novos estudos que busquem não apenas o ensaio comparativo, mas sim a construção de um modelo e/ou uma concepção genuinamente local.

Preço Público Unitário

Os preços aplicados pelo PCJ é de R\$ 0,01 para cada metro cúbico captado de água bruta, R\$ 0,02 por metro cúbico de água relativo ao consumo (água que não retorna aos mananciais) e R\$ 0,07 para cada quilograma de DBO lançado no corpo hídrico.

Volume de água captado

De posse de todas as informações necessárias ao atendimento da metodologia, realizou-se o ensaio através de um simulador de cobrança disponibilizado pelo PCJ aos seus usuários como forma de exercitarem a simulação quanto aos valores a serem cobrados pela Agência local. Utilizando-se desse mecanismo para testar as variáveis e os usuários locais, foram gerados os valores relativos ao volume total de água captado na bacia e os volumes de água faturados para cobrança a depender da faixa de isenção. No caso da presente pesquisa utilizou-se como partida o limite mínimo para cobrança a partir de 5,0 metros cúbicos de água captados diariamente, o qual é o volume adotado pelo próprio PCJ. E o volume máximo testado no ensaio ficou em 43,2 metros cúbicos representando o limite mínimo estabelecido pelo INGA como passível a outorga/cobrança.

As Figuras 3, 4, 5 e 6 representam os volumes de água que atualmente são captados e os volumes que, hipoteticamente, seriam cobrados com a aplicação da cobrança. Cada uma destas figuras representa, respectivamente, as sub-bacias dos rios, Colônia, Salgado, Piabanha e Cachoeira.

Analisando a Figura 3, referente à sub-bacia do Rio Colônia, observa-se que há um comportamento

gradual, quase linear, entre os volumes de águas que atualmente são captadas e os que são passíveis de cobrança. A distância em termos reais, entre as linhas que representam o “volume captado sem cobrança” e o “volume captado com cobrança”, considerando na margem de cobrança acima de $5,0\text{m}^3/\text{dia}$, é de 0,5% de toda água captada atualmente. Isso significa dizer, a princípio, que a metodologia testada nesta margem tem um raio de abrangência de 95% sobre toda água demandada na bacia.

Com relação a sub-bacia do Rio Salgado, observa-se que o comportamento quanto a aplicação da metodologia é similar à sub-bacia do Rio Colônia. No entanto quando se observa a Figura 4, percebe-se um maior distanciamento entre as linhas que representam o “volume captado sem cobrança” e a do “volume captado com cobrança”. Percentualmente, essa diferença é de 6,20% quando aplicado a margem de cobrança acima de $5,0\text{m}^3/\text{dia}$ e 18,11% caso seja adotado a margem de isenção do INGÁ que é de $43,2\text{m}^3/\text{dia}$.

A sub-bacia do Rio Salgado por se tratar de uma região com maior número de usuários com pequenos pontos de captação, em termos de volume, poder-se-ia afirmar que a margem de isenção ideal para aplicação da cobrança nesta bacia seria a mesma adotada pelo PCJ, ou seja, aplicar cobrança para volumes de captação superiores a $5,0\text{m}^3/\text{dia}$.

Com relação a sub-bacia do Rio Piabanha a Figura 5 apresenta uma curva pouco sensível entre os pontos de captação “acima de $5,0\text{m}^3$ ” e “ $10,0\text{m}^3$ ” e indiferente entre os pontos “acima de $15,0\text{m}^3$ ” e “ $20,0\text{m}^3$ ”, onde praticamente não há incremento financeiro com a redução da margem de cobrança para os dois primeiros intervalos, haja visto que a diferença entre as duas margens é de apenas um ponto de captação. Já nas duas próximas margens não há nenhuma diferença tanto do ponto de vista do volume de água faturado quanto do valor arrecadado, pois em qualquer das margens só foram identificados 11 pontos de captação para cada. Entretanto, do ponto de vista da otimização do uso e consumo da



FIGURA 3. Aplicação da cobrança na sub-bacia do Rio Colônia.

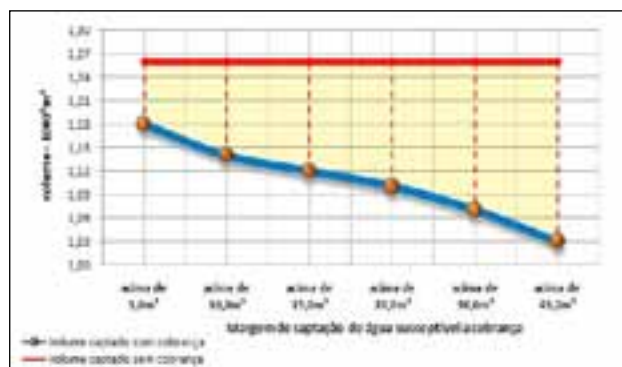


FIGURA 4. Aplicação da cobrança na sub-bacia do Rio Salgado.

água, quanto menor a margem adotada, maior será o volume de água gerido pelo sistema de cobrança e, conseqüentemente, maior a racionalização e a disciplina quanto a utilização do recurso.

Sobre a sub-bacia do Rio Cachoeira, observa-se na Figura 6 que a adoção de uma margem de cobrança entre os pontos “acima de 15,0m³” e “20,0m³”, praticamente não interferiria no volume de água gerido pelo sistema de cobrança, já que a diferença entre os dois é de apenas um ponto de captação. Contudo, levando-se em consideração o perfil das captações da bacia do Rio Cachoeira, essa diferença torna-se relevante a partir do momento em que mais de 66% destes pontos captam volumes superiores a 5,0m³/dia.

Portanto, levando-se em consideração não só o volume de água retirado do meio, mas como também a qualidade do efluente que é devolvido ao manancial, habilita-se a propor que a cobrança pelo uso da água nesta sub-bacia seja mais rígida em termos de limites de isenção, pois se trata de uma região com grande demanda hídrica e baixa qualidade disponível para captação.

Volumes Captados e Valores Faturados

A Tabela 2 apresenta o volume total de água captado na BHRC pelos segmentos pesquisados (Agropecuária, Indústria e Saneamento). Cabe ressaltar que esses volumes foram obtidos do Programa de Recuperação das Bacias dos Rios Cachoeira e Almada, bem como cadastro de outorgas do INGÁ.

TABELA 2
Volume total de água captado anualmente na BHRC por segmento de consumo

BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CACHOEIRA	
Segmento usuário	Volume de água total captado por setor (m ³)
Agropecuária	17.725.066,00
Indústria	1.139.311,00
Saneamento	2.472.840,45

Fonte: Dados da Pesquisa, 2009.

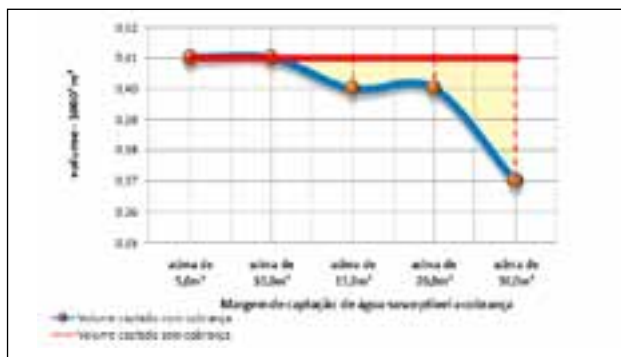


FIGURA 5. Aplicação da cobrança na sub-bacia do Rio Piabanha.



FIGURA 6. Aplicação da cobrança na sub-bacia do Rio Cachoeira.

Quanto à parte financeira da cobrança é oportuno destacar que o grau de importância quanto ao montante arrecadado é, assim como o volume faturado, decisivo para implementação de qualquer metodologia de cobrança, pois é basicamente em função do potencial de arrecadação que se define a capacidade de se estabelecer ou não a instalação de uma agência de bacia.

A Tabela 3 apresenta o resumo de todos os valores faturados na Bacia hidrográfica do Rio Cachoeira, simulados em cada margem de isenção. Nesta Tabela pode-se observar uma diferença significativa, do ponto de vista da arrecadação, entre os valores, que hipoteticamente seriam arrecadados utilizando as metodologias da Agência PCJ (5,0m³/dia) até o limite mínimo estabelecido pelo INGÁ-BA como sendo passível a cobrança (43,2m³/dia). Na Bahia, apesar de ainda não existir cobrança, esta quando aplicada partirá do limite mínimo outorgável que é de 0,5 l/s de todos os segmentos aqui analisados, entre outros.

TABELA 3
Valores faturados anualmente em toda a BHRC
de acordo a margem de isenção.

BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CACHOEIRA	
Margem de cobrança atribuída no ensaio	Valor total faturado (água + lanç. fluente) (R\$)
acima de 5,0m ³	R\$ 491.705,41
acima de 10,0m ³	R\$ 489.188,17
acima de 15,0m ³	R\$ 487.285,99
acima de 20,0m ³	R\$ 486.337,79
acima de 30,0m ³	R\$ 480.288,53
acima de 43,2m ³	R\$ 465.912,32

Fonte: Dados da Pesquisa, 2009.

Ensaio Metodologia Proposta

Após a realização dos ensaios propostos com a metodologia PCJ, seguindo seis diferentes margens de isenção para cobrança, apresenta-se agora uma proposição de cobrança que fora baseada nas observações de campo e, sobretudo nos resultados obtidos com a presente simulação.

Analisando a caracterização física e ambiental da área de estudo e, em seguida associando-as aos resultados obtidos após a aplicação da metodologia PCJ,

identificou-se após a simulação uma possibilidade de ajustes metodológicos que, associadas à políticas de comando e controle podem contribuir na redução de possíveis externalidades ocasionadas por agentes poluidores, sobre o bem-estar dos múltiplos usuários presentes na bacia. Todas as contribuições para o modelo proposto estão relacionadas a seguir.

Fator de Reuso – (FR) - Foi inserido na parcela referente ao “consumo” um Fator de Reuso (FR) que possa estimular o uso eficiente das águas residuárias, ou seja, com esta adaptação todos aqueles que praticam o reuso da água captada serão beneficiados com a redução do valor cobrado referente a parcela de consumo (Valor_{cons}). Portanto, o acréscimo da variável “FR” pode variar conforme o índice percentual de reaproveitamento das águas aplicado por cada usuário. O Quadro 1 está identificado coeficiente a ser aplicado na metodologia em função do percentual de águas reutilizadas por cada usuário.

QUADRO 1
Coeficiente de equivalência quanto
ao percentual de reuso

FR – Fator de Reuso	Percentual de águas reutilizadas
1,0	0%
0,8	Entre 20 à 40%
0,6	Entre 41 à 60%
0,4	Entre 61 à 80%
0,2	Acima de 81%

Fonte: Dados da Pesquisa, 2009.

Fator de Sazonalidade – (FS) - O Fator de Sazonalidade – FS foi inserido nesta proposição em função dos períodos de estiagem que acontecem anualmente na região entre os meses de janeiro a março. Neste período são registradas as maiores amplitudes térmicas e, conseqüentemente uma maior demanda por água potável. Na prática o Fator de Sazonalidade deve ser empregado sobre os meses considerados como sendo de estiagem e, desse modo considerar a diferença percentual quanto o aumento no volume captado em relação aos demais meses do ano. Isso significa dizer que nestes períodos serão atribuídos pesos específicos à variável “FS” que podem variar de 1,0 à 2,0, conforme apresentado no Quadro 2.

QUADRO 2
Coeficiente de equivalência quanto ao aumento
do volume captado

FS – Fator de Sazonalidade	Percentual atribuído em relação ao aumento no volume de água captada (nos meses de estiagem)
1,0	volumes não superiores a média mensal
1,2	Entre 1 à 20%
1,4	Entre 21 à 40%
1,6	Entre 41 à 60%
1,8	Entre 61 à 80%
2,0	Acima de 80%

Fonte: Dados da Pesquisa, 2009.

Alteração do coeficiente de lançamento de efluentes - Considerando os resultados obtidos quanto a classificação da água em alguns trechos das sub-bacias estudadas, observou-se que dos 44 pontos identificados na pesquisa, 40,9% destes eram classificados como classe 3, 38,6% como 2 e 13,6% tinham sua classificação apontada como 4. Esses resultados, quando analisados espacialmente e sob do ponto de vista qualitativo, verificam-se que as piores classificações estão situadas em locais próximos a pontos de lançamento de efluentes de empresas de saneamento ou segmentos industriais. Por outro lado, apenas 3 dos 44 pontos identificados possuíam classe 1. Nesse ínterim, analisando a qualidade dos recursos hídricos da bacia e, bem como levando-se em conta que a quantidade de água disponível não é considerada deficitária, então permitiu-se considerar que o ponto de intervenção para a metodologia proposta deveria ser priorizado na parcela referente ao lançamento de efluentes.

Assim, baseando-se nas análises feitas pelo Consórcio Nacional de Engenheiros Consultores – Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas do Estado de São Paulo – CNEC/FIPE (1994) e, no estudo de metodologia proposta para cobrança pelo uso da água em águas de domínio do Estado de São Paulo, adotou-se para este modelo o coeficiente de 0,10 ante 0,07 praticado pela Agência PCJ. A idéia é estimular uma maior remoção de carga poluidora lançada pelos usuários diretamente nos rios da região e, sobretudo incentivar a implantação de unidades de tratamentos

de esgotos nos principais pontos de poluição ao longo das sub-bacias. Essa medida possibilitaria uma contrapartida positiva para os usuários, os quais poderiam ter uma redução dos valores pagos anualmente na parcela referente a carga poluidora.

Resultados obtidos

Para a simulação da nova metodologia proposta foi incorporado novas variáveis apresentadas anteriormente, entretanto, manteve-se os escores bases de 1,0 tanto para o Fator de Reuso (FR) quanto para o Fator de Sazonalidade (FS). Sobre o “FR” essa medida é justificada pelo fato de não estarem disponíveis no momento as informações necessárias quanto a prática de reuso de cada usuário passível de cobrança. Com relação ao “FS”, isso depende de fatores climatológicos para o ano/exercício de sua aplicação e, sobretudo da decisão do comitê quanto a periodicidade da aplicação.

QUADRO 3
Valores Faturados com a metodologia proposta

Sub-bacia	Valores faturados anualmente (R\$)
	c/ novo coeficiente de 0,10 para lançamento de efluentes
Rio Colônia	357.318,08
Rio Salgado	49.321,54
Rio Piabanha	9.396,27
Rio Cachoeira	143.591,46
TOTAL - BHRC	559.627,35

Fonte: Dados da Pesquisa, 2009.

Por fim, a proposta foi submetida ao ensaio de cobrança e teve como resultado um novo patamar de valores que, hipoteticamente, seriam arrecadados, conforme apresentados no Quadro 3.

Comparativamente aos resultados auferidos na metodologia anterior e, mantendo-se para ambos a margem de isenção de até 5,0m³/dia, houve um aumento de 13,81% em relação ao montante de recursos faturados na metodologia PCJ. Em termos de valores a presente proposta chega ao valor máximo de R\$ 559.627,35 ante R\$ 491.705,41 do modelo anteriormente testado.

CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos com a aplicação da metodologia PCJ-SP, pode-se afirmar que o conjunto de variáveis presentes no referido modelo tem um alcance importante com relação ao atendimento das necessidades de monitoramento dos recursos hídricos. Os resultados encontrados deixam claro que a aplicação da metodologia em destaque, considerando a margem de 5,0m³/dia, possibilita, em média, 97,85% do controle gerencial de toda água demandada na bacia. Em termos de volume este percentual significa algo próximo a 17.982.611m³ de água bruta que, hipoteticamente, seriam geridos pelo sistema de cobrança. Quando avaliado a margem de cobrança de 10,0m³/dia, o volume de água gerido com a cobrança passa a ser de 97,69% e, aproximadamente, 96,13% para os limites de 15,0 e 20,0m³/dia, ou seja, em termos de resultados financeiros a adoção da cobrança entre essas duas últimas margens, praticamente, não fazem diferença já que os valores faturados são ligeiramente próximos.

No entanto, observou-se que aplicando a metodologia com os limites de 30,0 e 42,3m³/dia, há uma redução mais significativa no volume de água passível de cobrança, pois em cada uma destas margens dei-

xariam de ser cobrados, respectivamente, 7,08% e 10,42% de todo o volume de água utilizado na bacia.

Quanto à metodologia proposta manteve-se a estrutura do modelo PCJ e acrescentou-se e adaptou-se algumas variáveis, as quais após as simulações (considerando-se para ambos a margem de isenção de até 5,0m³/dia), percebeu-se um aumento de 13,81% em relação ao montante de recursos faturados na metodologia PCJ. Em termos de valores financeiros a presente proposta chegou ao valor máximo de R\$ 559.627,35 ante R\$ 491.705,41 do modelo anteriormente testado. De modo geral, o maior faturamento promovido pela metodologia proposta pode não ser, exclusivamente, a maior vantagem sobre o modelo PCJ. Acredita-se que o caráter educacional da variável de reuso, o desestímulo ao aumento da captação em períodos de estiagem e, bem como uma maior cobrança quanto ao lançamento de efluentes no corpo hídrico, possibilitou a metodologia proposta despontar-se como uma melhor alternativa de adaptação à aplicação da cobrança na bacia em estudo.

Por fim, cabe salientar que apesar do bom indicativo da aplicação do modelo propostos, sugere-se promover estudos que apontem impactos com relação aos três segmentos de consumo considerados nesta pesquisa.

Referências

- ANA, Agência Nacional de Águas. Cobrança pelo uso da água. Disponível em: <<http://www.ana.gov.br/GestaoRechidricos/CobrancaUso/BaciaPBS.asp>>. Acesso em 14 abril de 2009.
- BAHIA, Governo do Estado da. Programa de Recuperação das Bacias dos Rios Cachoeira e Almada. Superintendência de Recursos Hídricos. Universidade Estadual de Santa Cruz - UESC. Relatório, 2000.
- BAHIA, Governo do Estado da. Programa Monitora, 2ª campanha de amostras do ano 2009. Instituto de Gestão das Águas e Clima – INGA. Salvador – BA, 2009
- BRASIL. Lei n. 9.433, de 08 de janeiro de 1997. Institui a política nacional de recursos hídricos. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br/Ccivil/leis/19433.htm>>. Acesso em: 30 de agosto de 2009.
- BRASIL. PNRH - Política Nacional de Recursos Hídricos. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Recursos Hídricos. Síntese Executiva. Brasília – DF, 2007
- CNEC - FIPE – Consórcio Nacional de Engenheiros Consultores – Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas do Estado de São Paulo. Elaboração de estudo para implementação da cobrança pelo uso dos recursos hídricos do Estado de São Paulo, São Paulo, 1994.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Contagem Estimada da população brasileira ano 2009. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidades>>. Acesso em 20 de agosto de 2009.
- LABHID – Laboratório de Hidrologia e Estudos do Meio Ambiente da COPPE/UFRJ. Diretrizes e Critérios de Cobrança pelo uso dos Recursos Hídricos. Plano de Recursos Hídricos para a fase inicial da Cobrança na Bacia do Rio Paraíba do Sul., v. 7, Rio de Janeiro. Relatório PGRH-RE-010-R0: Fundação COPPETEC/ANA, 2002.
- PCJ – Consórcio Intermunicipal das Bacias dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiá. Programade Investimentos ano 2006. Relatório Anual de Atividades. Piracicaba – SP, 2006.

PEREIRA, Jaildo S. A Cobrança da Água como instrumento de Gestão dos Recursos Hídricos: da Experiência Francesa à Prática Brasileira. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Tese. Porto Alegre - RS, 2002.

ROVERE. Emilio Lèbre La, et al. Manual de Auditoria Ambiental de Estações de Tratamento de Esgotos. Editora Qualitymark, Rio de Janeiro-RJ, 2002.

SANTOS, Marilene de O. R. Múrias dos. O Impacto da Cobrança pelo uso da Água no Comportamento do Usuário. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Tese. Rio de Janeiro - RJ. 2002.

Anderson Alves Santos Universidade Estadual de Santa Cruz – UESC.
E-mail: eco.economia@uol.com.br

Ronaldo Lima Gomes Universidade Estadual de Santa Cruz – UESC.
E-mail: rlgomes@uesc.br.

Neylor A. Calasans Rego Universidade Estadual de Santa Cruz – UESC.
E-mail: neylor@uesc.br.