

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

RICHARDSON GUENTHER SCHECHI

REGIONALIZAÇÃO DOS MECANISMOS DE COBRANÇA PELO USO DA
ÁGUA NAS BACIAS DO ALTO IGUAÇU E AFLUENTES DO ALTO RIBEIRA: O
CASO DO RIO PEQUENO, São José dos Pinhais, Paraná

CURITIBA

2016

RICHARDSON GUENTHER SCHECHI

REGIONALIZAÇÃO DOS MECANISMOS DE COBRANÇA PELO USO A
ÁGUA NAS BACIAS DO ALTO IGUAÇU E AFLUENTES DO ALTO RIBEIRA: O
CASO DO RIO PEQUENO, São José dos Pinhais, Paraná

Tese apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, Área de Concentração em Conservação da Natureza, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, como parte das exigências para a obtenção do título de Doutor em Engenharia Florestal.

Orientador: Prof. Dr. Nivaldo Eduardo Rizzi
Coorientadora Dr^a Ingrid Illich Muller

CURITIBA

2016

Ficha catalográfica elaborada pela
Biblioteca de Ciências Florestais e da Madeira - UFPR

Schechi, Richardson Guenther

Regionalização dos mecanismos de cobrança pelo uso da água nas bacias do Alto Iguazu e afluentes do Alto Ribeira: o caso do rio Pequeno, São José dos Pinhais, Paraná / Richardson Guenther Schechi. – Curitiba, 2016.

71 f. : il.

Orientador: Prof. Dr. Nivaldo Eduardo Rizzi

Coorientadora: Prof^a. Dr^a. Ingrid Illich Muller

Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal. Defesa: Curitiba, 14/03/2016.

Área de concentração: Conservação da Natureza.

1. Bacias hidrográficas - Paraná. 2. Água - Conservação. 3. Abastecimento de água - Aspectos econômicos. 4. Teses. I. Rizzi, Nivaldo Eduardo. II. Muller, Ingrid Illich. III. Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Agrárias. IV. Título.


CDD – 634.9

CDU – 634.0.116

TERMO DE APROVAÇÃO

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em ENGENHARIA FLORESTAL da Universidade Federal do Paraná foram convocados para realizar a arguição da Tese de Doutorado de **RICHARDSON GUENTHER SCHECHI**, intitulada: "**REGIONALIZAÇÃO DOS MECANISMOS DE COBRANÇA PELO USO DA ÁGUA NAS BACIAS DO ALTO IGUAÇU E AFLUENTES DO ALTO RIBEIRA: O CASO DO RIO PEQUENO, São José dos Pinhais, Paraná**", após terem inquirido o aluno e realizado a avaliação do trabalho, são de parecer pela sua Aprovação.

Curitiba, 14 de Março de 2016.



Prof NIVALDO EDUARDO RIZZI (UFPR)
(Presidente da Banca Examinadora)



Prof DANIEL COSTA DOS SANTOS (UFPR)



Prof INGRID ILLICH MULLER (LACTEC)



Prof OROMAR JOÃO BERTOL (EMATER)



Prof TANIA LUCIA GRAF DE MIRANDA (LACTEC)



AGRADECIMENTOS

A Deus, pela Vida, Saúde e Proteção

Ao Prof. Dr. Nivaldo Eduardo Rizzi pela amizade, compreensão, orientação ao longo destes seis anos de estudos e parceria;

A Ingrid Illich Muller, por ter aceitado ser coorientadora deste trabalho e por suas considerações;

A Universidade Federal do Paraná, em especial ao Curso de Pós Graduação em Engenharia Florestal, por proporcionar as condições necessárias para a realização desta dissertação;

Ao INSTITUTO DAS ÁGUAS, em especial a Olga Polatti, pela disponibilização dos dados de outorga e cobrança;

Aos Professores do curso de Pós Graduação em Engenharia Florestal da Universidade Federal do Paraná que disponibilizaram seus tempos para sanar minhas dúvidas e assim poder dar continuidade aos meus estudos;

A minha esposa Carolina Heyse Neibisch, pelo amor, confiança em mim depositada, paciência e compreensão nos momentos difíceis;

A minha família pelo apoio e dedicação de todos;

Aos brother's da equipe Lost, que sempre ajudaram a relaxar quando a cabeça parava de funcionar "É Nós", em especial ao Leandro Duarte dos Santos que acompanhou mais de perto a evolução deste trabalho;

Aos mosqueteiros (Leonardo Artiero, Gustavo Trevisan, Rodrigo Prestes) e a mosquinha (Mauricio Trevisan) pela irmandade;

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível, Superior (CAPES/REUNI) pelo apoio financeiro;

Aos funcionários e amigos do Curso de Engenharia Florestal da UFPR;

A todos aqueles que contribuíram, de maneira direta ou indireta para a realização deste trabalho, meus sinceros agradecimentos.

RESUMO

A cobrança pelo uso da água na bacia hidrográfica do rio Pequeno – São José dos Pinhais, PR é realizada pelo COALIAR o qual utiliza a estrutura básica de cobrança, composta por preço unitário, base de cálculo e coeficientes de ponderação. Este trabalho propôs a regionalização da estrutura básica de cobrança pelo uso da água através da inserção, à fórmula de cobrança, de um coeficiente de disponibilidade hídrica que considera características físicas da bacia hidrográfica. O coeficiente de disponibilidade hídrica utilizado neste trabalho, o CCPA, é baseado nas classes de capacidade potencial de armazenamento de água (CPA) da bacia hidrográfica. O CPA foi determinado através da análise e cruzamento, em ambiente de sistemas de informações geográficas (SIG), de informações temáticas como geologia, geomorfologia, solo, cobertura vegetal original e usos dos solos no ano 2007. Foram utilizados os dados de CPA de 2007 e os dados de outorga e cobrança pelo uso da água dos usuários cadastrados junto ao COALIAR no ano de 2014. A aplicação da regionalização da cobrança foi efetuada pela sobreposição da localização geográfica da empresa na bacia hidrográfica e no mapa de CPA. Neste trabalho foram realizadas três (3) simulações de CCPA analisadas em duas (2) vertentes possíveis de cobrança: a visão conservacionista e a visão empresarial. A primeira engloba as motivações de ordem financeira e para utilização em bacias hidrográficas degradadas, em processo de recuperação e o valor dos coeficientes de acréscimo são mais elevados. Por outro lado, a visão empresarial engloba as motivações de ordem econômica para manutenção de bacias hidrográficas já estabilizadas. Nesta vertente, os valores de acréscimo são mais brandos. Os resultados obtidos nesta pesquisa mostram que a utilização CCPA é passível de utilização na fórmula de cobrança e seus valores podem ser adaptados pelos comitês em função das necessidades de cada bacia hidrográfica, desde que previstos no plano de bacia. A utilização do CCPA para regionalização da cobrança pelo uso da água na bacia do rio Pequeno atende as diretrizes motivacionais previstas no plano de bacia do COALIAR.

Palavras-Chave: Coeficiente de ponderação, Disponibilidade Hídrica, Comitês de Bacia, Capacidade de armazenamento de água.

ABSTRACT

The charge for water use in the watershed of the river Pequeno – São José dos Pinhais PR it is performed by COALIAR. Who uses the basic framework for the collection, composed of unit price, basis and weightings. This paper proposed the regionalization of the basic structure of charging for the use of water by inserting, the formula collection, a coefficient of water availability which considers physical characteristics of the watershed. The coefficient of water availability used in this work, CCPA, is based on the potential capacity of water storage classes (CPA) watershed. The CPA was determined by analysis and intersection, in geographic information systems (GIS) thematic information such as geology, geomorphology, soil, native vegetation and land uses in 2007. Were used CPA 2007 data and data granting and charging for water use of registered users by the COALIAR in 2014. The application of the rationalization of the collection is performed by overlapping the geographical location of the company in the watershed and the CPA map. In this work were three (3) CCPA simulations analyzed in two (2) possible areas of collection: the conservationist vision and corporate vision. The first encompasses the motivations of financial order and should be used in degraded watersheds and repair process and the amount of addition of coefficients are highest. On the other hand, the corporate vision encompasses the motivations of an economic maintenance of watersheds already stabilized. In this respect, the increased values are mild. The results obtained in this study show that the use CCPA It is likely to use in the collection of formula and their values can be adapted by the committees according to the needs of each watershed, provided under the watershed plan. The use of CCPA for regionalization of charging for the use of water in the Pequeno river meets the motivational guidelines set out in COALIAR watershed plan.

Keywords: Weighting coefficient, Water availability, Committees Basin, Water Storage Capacity.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1. COBRANÇA DE RECURSOS HÍDRICOS NO BRASIL.....	37
FIGURA 2. METODOLOGIAS DE COBRANÇA PELO USO DA ÁGUA.	45
FIGURA 3. MODALIDADE GENÉRICA DE PSA	47
FIGURA 4. ICMS DO ESTADO DO PARANÁ E COALIAR.....	55
FIGURA 5. REPASSE DE ICMSE PARA OS MUNICÍPIOS DO COALIAR.....	62
FIGURA 6. LOCALIZAÇÃO DA BACIA DO RIO PEQUENO.....	68
FIGURA 7. FLUXOGRAMA METODOLÓGICO.	89
FIGURA 8. CLASSES DE CPA.	93
FIGURA 9. MAPA DA CPA PARA O ANO DE 2007.	94
FIGURA 10. COBRANÇA PELOS USOS DA ÁGUA EM 2014.	103
FIGURA 11. COBRANÇA PELO USO DA ÁGUA POR SETOR (2014)	105
FIGURA 12. LOCALIZAÇÃO DOS USUARIOS DE ÁGUA	111
FIGURA 13. CAPTAÇÃO SANEPAR	113
FIGURA 14. VALORES DE VCC PARA 2016 ACRESCIDOS DO CCPA.....	114
FIGURA 15. ARRECADAÇÃO LANÇAMENTO DE EFLUENTES	118

LISTA DE TABELAS

TABELA 1. TIPO DE USOS DA ÁGUA NA INDÚSTRIA	17
TABELA 2. UNIDADES FEDERATIVAS E SUAS LEIS DE ÁGUAS	36
TABELA 3. ARRECADAÇÃO DA COBRANÇA PELO USO DA ÁGUA	38
TABELA 4. EXPERIÊNCIAS NOS MOLDES DE PSA NO BRASIL	50
TABELA 5. FONTES E MECANISMOS DE CAPTAÇÃO E GESTÃO DE RECURSOS PARA PSA	54
TABELA 6. CRITÉRIOS E PERCENTUAIS (%) PARA RATEIO DO ICMS.....	57
TABELA 7. ICMS _e vs COBRANÇA PELO USO DA ÁGUA.....	63
TABELA 8. PARÂMETROS DE CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA DA BACIA DO RIO PEQUENO.....	69
TABELA 9. GEOLOGICA DA BACIA DO RIO PEQUENO	70
TABELA 10. GEOMORFOLOGICA DA BACIA DO RIO PEQUENO.....	71
TABELA 11. CLASSES DE SOLO DA BACIA DO RIO PEQUENO	72
TABELA 12. FITOESTRATIGRAFIA DA BACIA DO RIO PEQUENO.....	74
TABELA 13. CLASSES DE USO DO SOLO.....	76
TABELA 14. USOS DA TERRA ENTRE 1986 E 2007.....	77
TABELA 15. EXPRESSÃO HIDROLÓGICA DAS COMPONENTES.....	81
TABELA 16. UNIDADES LITOESTRATIGRÁFICAS - PERMEABILIDADE.....	82
TABELA 17. RELEVO - FLUXO PREFERENCIAL EM PROFUNDIDADE.....	83
TABELA 18. DECLIVIDADE DOS TERRENOS DA BACIA.....	83
TABELA 19. CLASSES DE POTENCIAL DE INFILTRAÇÃO DOS SOLOS.....	84
TABELA 20. POTENCIAL DA PROFUNDIDADE PARA ARMAZENAMENTO	84
TABELA 21. CLASSES DE GRAU DE PROTEÇÃO DA COBERTURA VEGETAL ORIGINAL.....	85
TABELA 22. CLASSES DE GRAU DE PROTEÇÃO DOS USOS DO SOLO....	85
TABELA 23. PESOS ATRIBUÍDOS AOS TEMAS SÍNTESES DERIVADOS....	86
TABELA 24. INTERVALOS DE CLASSES DE FATIAMENTO PARA POTENCIAL HIDROLÓGICO DO SOLO E PARA O POTENCIAL HIDROLÓGICO DO RELEVO NA BACIA DO RIO PEQUENO...	87
TABELA 25. PESOS ATRIBUÍDOS AOS TEMAS DERIVADOS.....	87
TABELA 26. INTERVALOS DE CLASSES DE FATIAMENTO PARA POTENCIAL DE ARMAZENAMENTO DO MEIO POROSO NA BACIA DO RIO PEQUENO.....	88

TABELA 27. CLASSE DE CAPACIDADE POTENCIAL ARMAZENAMENTO .	93
TABELA 28. PREÇOS UNITRÁRIOS (PU)	102
TABELA 29. COBRANÇA PELOS USOS DA ÁGUA EM 2014.....	103
TABELA 30. VALORES ARRECADADOS EM 2014 ATRAVÉS DA COBRANÇA PELOS USOS DA ÁGUA POR SETORES.	104
TABELA 31. CLASSES DE CAPACIDADE POTENCIAL DE ARMAZENAMENTO E CCPA	108
TABELA 32. USUÁRIOS CADASTRADOS NA BACIA DO RIO PEQUENO..	109
TABELA 33. VALORES DO COEFICIENTE (CCPA) SIMULADOS.	110
TABELA 34. SIMULAÇÃO PARA CAPTAÇÃO SANEPAR	112
TABELA 35. SIMULAÇÃO PARA CAPTAÇÃO E CONSUMO	114
TABELA 36. SIMULAÇÃO PARA LANÇAMENTO DE EFLUENTES	117
TABELA 37. VALORES DE ARRECADADOS	118

LISTA DE EQUAÇÕES

EQUAÇÃO 1. CÁLCULO PARA MANANCIAS SUPERFICIAIS	58
EQUAÇÃO 2. CÁLCULO PARA MANANCIAS SUBTERRANEOS	59
EQUAÇÃO 3. CÁLCULO PARA DISTRIBUIÇÃO AOS MUNICÍPIOS.....	59
EQUAÇÃO 4. CÁLCULO PARA UNIDADES DE CONSERVAÇÃO.....	60
EQUAÇÃO 5. CÁLCULO PARA DISTRIBUIÇÃO AOS MUNICÍPIOS.....	60
EQUAÇÃO 6. VALOR TOTAL DE COBRANÇA PELO USO DA ÁGUA.	96
EQUAÇÃO 7. VALOR CAPTADO	96
EQUAÇÃO 8. VALOR CONSUMIDO	96
EQUAÇÃO 9. VALOR LANÇADO COBRADO	96
EQUAÇÃO 10. CARGA LANÇADA ANUAL MÉDIA.....	96
EQUAÇÃO 11. VOLUME CAPTADO	97
EQUAÇÃO 12. VOLUME CAPTADO MÉDIO SETOR INDUSTRIAL.....	97
EQUAÇÃO 13. VOLUME CAPTADO MEDIO SETOR SANEAMENTO	97
EQUAÇÃO 14. VOLUME CONSUMIDO	99
EQUAÇÃO 15. VOLUME LANÇADO ANUAL MÉDIO	99
EQUAÇÃO 16. CONCENTRAÇÃO LANÇADA MÉDIA.....	100
EQUAÇÃO 17. VOLUME LANÇADO MÉDIO	100
EQUAÇÃO 18. CONCENTRAÇÃO LANÇADA MÉDIA.....	100
EQUAÇÃO 19. VALOR TOTAL DE COBRANÇA PELO USO DA ÁGUA.	106
EQUAÇÃO 20. APLICAÇÃO DO CCPA.....	107

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
1.1. JUSTIFICATIVA	14
1.2. OBJETIVO GERAL	15
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	16
2.1. MOTIVAÇÕES SOCIOAMBIENTAIS DE COBRANÇA DA ÁGUA	16
2.2. POLÍTICA E GESTÃO DA ÁGUA NO BRASIL	20
2.2.1. Código de águas de 1934.....	21
2.2.2. Política nacional do meio ambiente	21
2.2.3. Constituição federal	22
2.2.4. Política nacional de recursos hídricos	23
2.2.5. AGÊNCIA NACIONAL DE águas.....	25
2.2.6. Política estadual de recursos hídricos do paraná	25
2.2.7. Conselho nacional de recursos hídricos	27
2.2.8. Resolu�es conama	28
2.2.9. Código florestal brasileiro	30
2.3. VALORA�O AMBIENTAL.....	33
2.3.1. Cobrança pelo uso da �gua.....	36
2.3.2. Pagamento por serviços ambientais.....	46
2.3.3. ICMS ecológico.....	55
3. BACIA DO RIO PEQUENO COMO ESTUDO DE CASO	67
3.1. CARACTERIZA�O DA BACIA DO RIO PEQUENO	67
3.1.1. Morfologia	67
3.1.2. Geologia e geomorfologia.....	69
3.1.3. Solos.....	72
3.1.4. Cobertura vegetal original e uso do solo	74
3.2. MAPEAMENTO DA CAPACIDADE DE ARMAZENAMENTO	79
3.2.1. Nível compilat�rio	79
3.2.2. Nível correlativo	80
3.2.3. Nível semântico	86
3.2.4. Nível normativo.....	88
3.3. POTENCIAL DE ARMAZENAMENTO DO MEIO POROSO	90
3.4. CAPACIDADE DE ARMAZENAMENTO ATUAL (2007)	92

3.5.	METODOLOGIA DE COBRANÇA DO COALIAR	95
3.6.	VALOR TOTAL DE COBRANÇA	95
3.6.1.	Volume captado cobrado	97
3.6.2.	Volume consumido	98
3.6.3.	Volume de carga lançada	99
3.6.4.	Mecanismos diferenciados de pagamento.....	101
3.6.5.	Aplicação dos preços unitários (PU).....	102
3.7.	REGIONALIZAÇÃO DA METODOLOGIA DE COBRANÇA.....	106
3.7.1.	Aplicação do modelo de cobrança.....	106
3.7.2.	Contextualização para a bacia do rio Pequeno	108
3.7.3.	Captação de água pela SANEPAR.....	112
3.7.4.	Cobrança pelo uso da água.....	113
3.7.5.	Cobrança pelos efluentes	117
3.7.6.	Análise dos resultados.....	118
4.	CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	121
4.1.	CONTRIBUIÇÕES DA METODOLOGIA PROPOSTA	122
4.2.	RECOMENDAÇÕES.....	123
5.	BIBLIOGRAFIA	125
APÊNDICE 1. VALORES DE ARRECADAÇÃO DE ICMS PELO MUNICÍPIOS DO COALIAR.....		134
APÊNDICE 2. VALORES DE REPASSE DE ICMS ECOLÓGICO		135
APÊNDICE 3. COBRANÇA PELO LANÇAMENTO DE EFLUENTES - SÃO JOSÉ DOS PINHAIS.		139
APÊNDICE 4. COBRANÇA PELA CAPTAÇÃO E CONSUMO DE ÁGUA - SÃO JOSÉ DOS PINHAIS.....		140
APÊNDICE 5. COBRANÇA PELA CAPTAÇÃO SANEPAR - SAÕ JOSÉ DOS PINHAIS.....		143
ANEXO 1. RESOLUÇÃO Nº05 COALIAR.....		144

1. INTRODUÇÃO

Água! Recurso natural essencial para a existência e sobrevivência da vida. Desde os primórdios as organizações sociais se concentravam ao redor de cursos d'água, tanto para satisfazer suas necessidades sociais básicas, quanto para estabelecer suas relações econômicas. Infelizmente a água sempre foi vista como um recurso abundante e infinito. Através da visão de que a água nunca se esgotaria o homem não se atentou em preservar sua qualidade. Acreditava-se que o simples fato de despejar efluentes industriais e esgotos sanitários nos cursos de águas corrente estes seriam diluídos e levados para os oceanos e o problema estaria resolvido. Contudo, o crescimento populacional brasileiro no século XX tomou proporções grandiosas passando de aproximadamente de 50 para 200 milhões em 60 anos. Junto com este crescimento populacional vieram as grandes indústrias, o avanço da agropecuária e a falta de infraestrutura sanitária acentuaram a degradação dos recursos hídricos brasileiros.

Com falta de cuidados e a indiferença observada no uso da água, historicamente tratada como bem infinito ao longo das décadas, aliada a priorização do uso da água para a geração de energia elétrica acabaram por degradar ainda mais muitas bacias hidrográficas. Segundo a Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE os dois rios mais poluídos são: rio Tietê, no estado de São Paulo, e o rio Iguazu, no estado do Paraná (IBGE, 2012). Em decorrência de exemplos como o destas bacias surge a necessidade do gerenciamento de bacias hidrográficas. Este manejo nada mais é do que o processo de organizar e orientar o uso da terra e de outros recursos naturais, a fim de produzir bens e serviços, sem destruir ou afetar adversamente o solo e principalmente a água.

O Brasil possui uma legislação específica para os recursos hídricos desde 1934, a lei conhecida como Código das Águas. Contudo, foi através da criação da Lei 9.433 de 1997, também conhecida como, Lei das Águas, que houve uma grande evolução da legislação ambiental brasileira. Esta nova lei trouxe uma perspectiva diferenciada para a gestão dos recursos hídricos no Brasil. A qual busca, através da gestão integrada e participativa baseada no estabelecimento de instrumentos de gestão, aprimorar a maneira com que a

água é utilizada, a fim de garantir sua boa qualidade e abundância para as gerações futuras.

Dentre os instrumentos de gestão apresentados pela Lei das Águas está a cobrança pelo uso dos recursos hídricos. Segundo Arend e Silva (2007) a instituição da cobrança pelo uso da água traz o reconhecimento explícito por parte do usuário de que a água é um recurso natural escasso, dotado de valor econômico. A cobrança é uma das maneiras legais de fazer com que os usuários preservem os recursos hídricos contra a exaustão e a degradação.

Para que tal cobrança seja efetivada se faz necessária a criação de comitês de bacia que têm por objetivo promover um fórum permanente de negociação para os interessados. O poder público assume a propriedade das águas, no caso do Paraná quem exerce esta função é o Instituto das Águas (ÁguasParaná), e estabelecer o controle sobre seu uso, como determina a Constituição Federal. Porém, a gestão, pela sua complexidade, deve ser descentralizada (comitês de bacia) para permitir a interveniência dos diversos interessados (Borsoi, 1997).

No estado do Paraná, o primeiro comitê de bacia a instituir a cobrança pelo uso dos recursos hídricos foi o Comitê das Bacias do Alto Iguaçu e Afluentes do Alto Ribeira – COALIAR. Através do Decreto nº 7.348, de 21 de fevereiro de 2013 ficou regulamentada a cobrança pelo uso da água no estado do Paraná. Em setembro deste mesmo ano teve início a cobrança pelo uso dos recursos hídricos para os usos referentes à captação e lançamento de efluentes em corpos hídricos.

Com o objetivo de atender ao plano de recursos hídricos propostos pelo COALIAR este trabalho busca auxiliar na elaboração de mecanismos diferenciados de cobrança pelo uso dos recursos hídricos. Este auxílio dar-se-á pela incorporação de um coeficiente de capacidade potencial de armazenamento de água que leva em consideração as características físicas da bacia e seus respectivos usos do solo. Dentre estas características físicas estão à geologia, a geomorfologia, os solos, a cobertura vegetal e o uso do solo.

1.1. JUSTIFICATIVA

A área da Bacia do rio Pequeno faz parte dos mananciais de abastecimento público da Região Metropolitana de Curitiba – RMC. Esta bacia contribui com aproximadamente 190 l/s, para a Estação de Tratamento de Água rio Pequeno (ETA Rio Pequeno – SANEPAR). A qual abastece em especial o Complexo Industrial Ayrton Senna (Renault) e circunvizinhos.

Estudos mostraram que a bacia do rio Pequeno está passando por grandes problemas de antropização. Estes problemas estão relacionados à pressão do capital imobiliário, com implantação de condomínios residenciais ou condomínio de chácaras, juntamente com processo de degradação ambiental contínuo causado pelas atividades agropecuárias, de trânsito e de lazer. Aliado a estes fatos, agravando ainda mais esta situação, pode se observar a ausência de um efetivo controle dos órgãos de fiscalização. Juntamente com este processo de antropização, surgem os problemas relacionados às características de qualidade de águas.

Com o intuito de minimizar tais problemas se faz necessária a gestão integrada da bacia hidrográfica. Desta maneira, o Plano das Bacias do Alto Iguaçu e Afluentes do Alto Ribeira (ÁGUASPARANÁ, 2013) é o documento norteador e um pré-requisito para que se possa realizar a cobrança pelo uso os recursos hídricos. Este plano de Bacias utilizou informações contidas no Plano de Desenvolvimento Integrado – PDI - RMC/2002 elaborado pela Coordenação da Região Metropolitana de Curitiba - COMEC que formulou cenários para espacialização no Núcleo Urbano Central. Quatro cenários foram elaborados. O **cenário Atual** que apresenta todos os problemas encontrados nas bacias da região. O **cenário Tendencial** que consiste na ocupação da malha urbana, podendo ser extrapolado para terrenos adjacentes de onde ocorrem os significativos vetores de crescimento. O **cenário Conceitual** considera a situação ideal para a ocupação da malha urbana, de maneira que o pólo metropolitano é otimizado em todos os eixos da Região Metropolitana de Curitiba (RMC) e principalmente, leva a status de área prioritária para o abastecimento de águas diversos mananciais da RMC, que incluem o rio Pequeno. E o **cenário de integração Regional** que unifica limites territoriais aptos à ocupação baseados no cenário conceitual de maneira a não ficarem ociosos a mercê de usos inadequados.

O cenário conceitual pretende manter as características de potabilidade de água nas regiões de mananciais de abastecimento. No caso do rio Pequeno, seu enquadramento foi realizado de duas maneiras de acordo com o Programa para Efetivação da Atualização do Enquadramento do AguasParaná. A primeira enquadra todo o curso do rio na classe 2 e é baseado na legislação (PARANÁ, 1992). A segunda classificação é baseada na densidade populacional de cada trecho do rio e enquadra as áreas do manancial de abastecimento como classe 1 e o restante do curso do rio como classe 4 (ÁGUASPARANÁ, 2013).

Sendo assim, um manancial de abastecimento de água precisa apresentar características especiais no tocante à infiltração e percolação da água, uma vez que esta é a região mais frágil de uma bacia hidrográfica. A capacidade de infiltração e percolação determina, através das características físicas da bacia, a capacidade potencial de armazenamento de água. Esta por sua vez reflete diretamente nos escoamentos superficiais e subsuperficiais, alterando o regime de vazão de um determinado curso d'água.

Para a efetivação desse cenário conceitual são necessários investimentos financeiros na gestão dos mananciais das Bacias do Alto Iguaçu e Afluentes do Alto Ribeira. O COALIAR, comitê das Bacias do Alto Iguaçu e Afluentes do Alto Ribeira, aprovou em 2013 a implementação do instrumento de cobrança pelo uso da água, que possibilita a arrecadação destes recursos.

1.2. OBJETIVO GERAL

Analisar os mecanismos de cobrança pelo uso da água utilizado pelo Comitê das Bacias do Alto Iguaçu e Afluentes do Alto Ribeira e propor a regionalização da estrutura básica de cobrança através de inserção de um coeficiente de capacidade potencial de armazenamento de água para a bacia hidrográfica do rio Pequeno – São José dos Pinhais, PR.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. MOTIVAÇÕES SOCIOAMBIENTAIS DE COBRANÇA DA ÁGUA

Há muito tempo a sociedade tem conhecimento e reconhece as inúmeras utilidades da água que, historicamente, tem sido considerada um recurso inesgotável. No entanto, esta visão está se modificando. Embora seja um recurso abundante, tem se tornado limitado em decorrência do aumento demográfico, do uso intensivo na indústria e da poluição. Como observado no Estado de São Paulo, que nos anos de 2014 e 2015, tem passado por um grave problema de falta de água evidenciado pela diminuição dos níveis dos reservatórios. Isto tem levado a um racionamento e a um rodízio de distribuição de água, fato visto em décadas passadas apenas no semiárido brasileiro.

Frente a este quadro de mudanças na disponibilidade de água é importante distinguir os diferentes tipos de uso da água: usos não-consuntivos e usos consuntivos. Os usos não-consuntivos são aqueles cuja utilização da água não demanda sua retirada do curso hídrico, como a geração de energia, a navegação, a pesca e o lazer.

Por outro lado, os usos consuntivos são aqueles que utilizam a água através de sua retirada do corpo hídrico. Como exemplo é possível citar o uso agrícola, o uso industrial e o uso doméstico que correspondem a 69%, 21% e 10% de toda água mundial disponibilizada para o abastecimento, respectivamente (MIERZWA e HESPANHOL, 2005). Na tabela 1, estão apresentadas as diferentes maneiras de utilização industrial.

Um exemplo é o trabalho desenvolvido por Müller, Rizzi e Fill (2011), que demonstra uma preocupação com a questão socioambiental no setor de geração de energia elétrica. Neste trabalho a cobrança pelo uso da água considera às vazões indisponibilizadas aos demais usuários da bacia pelos reservatórios construídos para o funcionamento das usinas hidroelétricas.

Outro caso que contextualiza esta situação é apresentado por Silva Junior (2009). Ao avaliar a conscientização das indústrias quanto à importância de preservar a qualidade da água dos rios, observando que o custo-benefício e a certeza da impunidade predominam sobre a conservação da qualidade hídrica.

TABELA 1. TIPO DE USOS DA ÁGUA NA INDÚSTRIA

Tipos de Uso da água	Onde são Utilizados	Implicações Socioambientais
Matéria-orima	Incorporada ao produto final, indústria de bebidas, produtos de higiene pessoal, limpeza doméstica.	Utiliza grandes volumes de água, muitas vezes maiores do que as utilizadas para consumo humano e que poderiam ser destinadas para fins de abastecimento público em regiões com déficit hídrico.
Fluido auxiliar	Preparação de suspensões e soluções químicas, compostos intermediários, reagentes químicos, como veículos ou em operações de lavagem.	
Fluido de aquecimento e/ou resfriamento	Remoção de calor de misturas reativas ou de outros dispositivos que exijam resfriamento	Geração de efluentes, muitas vezes despejados em corpos hídricos, sem prévio tratamento, comprometendo a qualidade da água do mesmo.
Transporte e assimilação de contaminantes	Instalações sanitárias, lavagem de equipamentos e instalações e incorporação de subprodutos sólidos, líquidos ou gasosos, gerados pelos processos industriais.	
Geração de energia	Utilização da água bruta do rio para geração de energia elétrica ou térmica.	Indisponibilização da vazão dos rios, podendo vir a comprometer o abastecimento de água.

FONTE: adaptado de MIERZWA e HESPANHOL (2005)

Pode-se notar, cada vez mais, a necessidade de um sistema integrado de gerenciamento dos recursos hídricos uma vez que o aumento das demandas por água é conflitante no que diz respeito ao consumo humano e à produção industrial (NASCIMENTO, 2012). Frente às possibilidades de escassez hídrica, deve ser priorizado o uso racional da água como incremento da produtividade econômica e abastecimento público. Na visão empresarial a água deixou de ser apenas um insumo na produção e está se tornando um indicador de responsabilidade socioambiental (EMPINOTTI e JACOBI, 2013).

Na atual forma de governo está claro quem são as empresas responsáveis pelo abastecimento e tratamento de água e esgoto urbano. Estas responsabilidades são dadas a empresas mediante a concessão ou outorga de uso. Diversas atividades são enquadradas como múltiplos usos da água, como a pesca, a recreação e o contato primário, a dessedentação de animais, a diluição de dejetos, o abastecimento público e a irrigação ou o uso residencial. Neles podem ocorrer perdas (vazamentos) na adução, no tratamento, na rede de distribuição e nos próprios domicílios, além dos eventuais desperdícios nos

pontos de tratamento. Estas perdas, quando não são solucionadas em tempo hábil, elevam os custos da água (NASCIMENTO, 2012). Sendo assim, a questão é: As prioridades de uso da água já estão bem estabelecidas? Sim, foram estabelecidas na Política Nacional de Recursos Hídricos através da lei 4.433 de 1997.

Neste contexto, Francalanza, Jacob e Eça (2013), exploram o conceito de “Boa Governança” buscando orientar os comitês de bacia (órgãos colegiados que apresentam funções normativas, consultivas e deliberativas sobre o tema água) da importância na destinação de recursos para financiamentos de serviços relacionados ao saneamento básico de populações de baixa renda. Estes autores seguem a vertente de Campos e Francalanza (2010), que consideram a “Boa Governança” como aquela que considera a integração entre políticas públicas, almejando o atendimento de serviços ambientais de saneamento para populações de baixa renda a fim de reduzir as disparidades socioambientais.

Contudo, a preocupação não está apenas na questão de saneamento, mas sim nas injustiças sociais contra as populações de baixa renda. Uma vez que estas normalmente estão alocadas em regiões periféricas das cidades, de difícil acesso para o fornecimento de água bruta. Além disso, existe um agravante legal, este grupo muitas vezes está alocado em áreas de preservação o que dificulta o saneamento, o abastecimento e o tratamento de água pelas empresas outorgadas. Desta maneira, se faz necessário uma intervenção dos comitês de bacias que são, ou deveriam ser com relação à água, o órgão mais próximo das comunidades.

A fim de levantar a discussão dos problemas socioambientais supracitados, é de vital importância à participação de representantes dos grupos sociais de renda mais baixa junto aos comitês de bacia. Ao trazer estes grupos sociais para dentro dos comitês evita-se o predomínio dos grupos sociais com maior poder aquisitivo e, conseqüentemente, com maior influência nas decisões a serem tomadas (FRACALANZA, JACOB e EÇA, 2013).

Da mesma forma como é observado para a população de baixa renda, também é escassa a participação de representações da agricultura familiar, da pesca artesanal, de comunidades extrativistas quilombolas e indígenas junto aos comitês. O que vem causar uma marginalização desses grupos sociais perante a questão de uso dos recursos hídricos. Outra função que os comitês

têm é de levar o conhecimento e a informação a estas comunidades e buscar identificar junto a elas os verdadeiros problemas sociais que ali ocorrem (VALENCIO, 2009). Conforme estas questões são levantadas e discutidas dentro dos comitês maior a chance dos recursos oriundos da cobrança pelo uso da água ser corretamente empregado.

Mais de dez anos já se passaram desde a promulgação da Lei das Águas (1997), na qual foram abertas as portas para a cobrança pelo uso da água, dando a ela um *status* de bem econômico. Neste período inúmeros estudos foram realizados, comitês de bacias foram criados, alguns estados já iniciaram suas cobranças, mas qual a motivação para tal cobrança?

Os comitês de Bacia enfrentam grandes dificuldades para implementar a cobrança pelo uso da água. Esta dificuldade está falta de entendimento da necessidade de se realizar esta cobrança, tanto por parte das indústrias como da sociedade civil em geral. O setor industrial alega que a cobrança vai elevar o custo da implementação de uma fábrica em determinada região e os pequenos e médios agricultores veem nela a inviabilização da agricultura irrigada (SENADO FEDERAL, 2014). No entanto, Machado, (2003) ressalta que a cobrança pelo uso da água se constitui num instrumento de gerenciamento voltado para a promoção do uso sustentável e da proteção dos recursos hídricos. E que esta cobrança deve promover a cooperação entre os agentes envolvidos na gestão, no sentido de conservação dos recursos hídricos, induzindo mudanças no comportamento da sociedade e estabelecendo incentivos para a preservação ambiental da bacia e desestimular a degradação ambiental. Portanto, é necessário levar o conhecimento dos usuários um indício de qual é o real valor da água para que possa ser contido o desperdício deste bem tão precioso.

São de grande importância as funções exercidas pelos comitês, principalmente por serem eles que elaboram os planos de bacias onde devem constar as medidas de mitigação ou recuperação que serão realizadas em cada bacia. A aproximação destes órgãos com a sociedade revelará quais os problemas socioambientais, possibilitando encontrar a melhor maneira para utilização dos recursos oriundos da cobrança pelo uso da água.

A grande motivação para a cobrança pelo uso da água está no poder que os comitês possuem para destinar esses recursos, os quais devem por lei (9.433/97), ficar na bacia onde são arrecadados e os mesmos devem ser

utilizados conforme as deliberações instituídas nos planos de bacias. Por esta razão é de suma importância que esses órgãos possuam representantes de todos os segmentos da sociedade, a fim de elaborar um plano de bacias que contemple os reais problemas e necessidades da bacia.

Motta (2000) destaca que em contrapartida a esta necessidade de cobrança a lei 9433/97 não torna obrigatória a cobrança pelo uso da água, nem mesmo torna obrigatória a criação dos comitês de bacia. Pois, tanto a criação de um comitê de bacia, quanto à efetivação da cobrança pelo uso da água só são necessária em bacias hidrográficas que apresentem conflitos pelos usos múltiplos da água.

2.2. POLÍTICA E GESTÃO DA ÁGUA NO BRASIL

As normatizações sobre as águas brasileiras estão marcadas por inúmeros textos legislativos espalhados ao longo de décadas. No entanto a experiência brasileira na tentativa de gerenciar seus recursos hídricos, segundo Lanna (1997), produziu uma legislação difusa, confusa, muitas vezes conflitante e quase sempre de difícil interpretação.

Desde a criação do Código de Águas que foi estruturado exclusivamente no que se refere ao aproveitamento hidrelétrico, sem que os usos múltiplos e a conservação da qualidade das águas fossem regulamentados. Passando por inúmeras tentativas de atualizações, mas sem sucesso, principalmente pela grande pressão exercida pelo setor energético que não tinha interesse em mudanças.

No entanto, a partir da década de 1980 com o surgimento da Política Nacional do Meio Ambiente e da Constituição de Federal de 1988, fez com que os recursos hídricos passassem a serem vistos de maneira diferente. Com a elaboração da Política Nacional de Recursos Hídricos, em 1997, a União abriu mão de uma parte de seus poderes e compartilhou com os diversos segmentos da sociedade uma participação ativa nas decisões, tornado a gestão de águas no Brasil descentralizada.

2.2.1. Código de águas de 1934

O Código de Águas é considerado o marco inicial da Política Nacional de Recursos Hídricos e considerou “[...] que o uso das águas no Brasil foi regido até hoje por uma legislação obsoleta, em desacordo com as necessidades e interesse da coletividade nacional” (BRASIL, 1934). Embora neste documento a água era um bem público, historicamente esta era utilizada com finalidades econômicas através de apropriação privada. Tal legislação buscou uma adequação que permitisse controlar e incentivar o aproveitamento industrial das águas brasileiras. De maneira que fossem criadas medidas que facilitassem e garantissem o aproveitamento racional para o uso no setor de energia hidráulica (POMPEU, 2002).

Este documento passou para o âmbito da União, a concessão dos aproveitamentos hidrelétricos e dos serviços de distribuição de energia elétrica, que antes eram responsabilidade dos Estados e Municípios (GUIVANT e JACOBI, 2003).

Como pode ser observado no texto da lei, a água passou a ser tratada com outros olhos pelo governo brasileiro que passou a apresentar uma ideia de cobrança pelo uso da água. O texto na íntegra faz parte do Decreto Lei 24.643 de 10 de julho de 1934, revisado pelo Decreto 852 de 11 de novembro de 1938. Abaixo seguem alguns princípios balizadores da cobrança pelo uso da água.

[...] Art. 109. A ninguém é lícito conspurcar ou contaminar as águas que não consome, com prejuízo de terceiros.

Art. 110. Os trabalhos para a salubridade das águas serão executados à custa dos infratores, que, além da responsabilidade criminal, se houver, responderão pelas perdas e danos que causarem e pelas multas que lhes forem impostas nos regulamentos administrativos.

Art. 111. Se os interesses relevantes da agricultura ou da indústria o exigirem, e mediante expressa autorização administrativa, as águas poderão ser inquinadas, mas os agricultores ou industriais deverão providenciar para que as se purifiquem, por qualquer processo, ou sigam o seu esgoto natural.

Art. 112. Os agricultores ou industriais deverão indenizar a União, os Estados, os Municípios, as corporações ou os particulares que pelo favor concedido, no caso do artigo antecedente, forem lesados. [...]

2.2.2. Política nacional do meio ambiente

A Política Nacional do Meio Ambiente (BRASIL, 1981) é o texto legal que norteia todas as políticas públicas brasileiras. Esta lei retirou dos Estados e Municípios a autonomia que estes possuíam sobre as diretrizes políticas em relação ao meio ambiente. Faria (2006) ressalta que a partir de seus objetivos e diretrizes outras políticas públicas nacionais foram norteadas, além de definir vários conceitos como, por exemplo, o de meio ambiente, de degradação, de poluição e poluidor, conforme seu artigo 3º.

Art 3º - Para os fins previstos nesta Lei, entende-se por:

I - meio ambiente, o conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas;

II - degradação da qualidade ambiental, a alteração adversa das características do meio ambiente;

III - poluição, a degradação da qualidade ambiental resultante de atividades que direta ou indiretamente:

a) prejudiquem a saúde, a segurança e o bem-estar da população;

b) criem condições adversas às atividades sociais e econômicas;

c) afetem desfavoravelmente a biota;

d) afetem as condições estéticas ou sanitárias do meio ambiente;

e) lancem matérias ou energia em desacordo com os padrões ambientais estabelecidos;

IV - poluidor, a pessoa física ou jurídica, de direito público ou privado, responsável, direta ou indiretamente, por atividade causadora de degradação ambiental;

V - recursos ambientais: a atmosfera, as águas interiores, superficiais e subterrâneas, os estuários, o mar territorial, o solo, o subsolo, os elementos da biosfera, a fauna e a flora.

Mais especificamente, ampara a cobrança pelo uso dos recursos hídricos e relaciona os princípios do princípio do poluidor-pagador em seu art. 4º.

Art 4º - A Política Nacional do Meio Ambiente visará: [...] VII - à imposição, ao poluidor e ao predador, da obrigação de recuperar e/ou indenizar os danos causados e, ao usuário, da contribuição pela utilização de recursos ambientais com fins econômicos. [...] (BRASIL, 1981).

2.2.3. Constituição federal

A Constituição Federal Brasileira de 1988 representa um marco referencial na gestão integrada dos recursos hídricos no Brasil. Segundo Borsoi e Torres (1997) e a carta Magna deu início a um novo processo de gestão de águas no Brasil, denominado de modelo sistêmico de integração participativa.

A grande diferença deste novo modelo de gestão é que além de examinar o crescimento econômico, também verifica a equidade social e o equilíbrio ambiental. Diferentemente do modelo econômico-financeiro que se caracterizou por utilizar-se de instrumentos econômicos e financeiros para favorecer alguns setores de usuários de água com a irrigação, a produção de energia e o saneamento (BORSOI e TORRES, 1997).

Além disso, prevê que a água, por fazer parte do meio ambiente, é um bem de uso comum e essencial para qualidade da vida da sociedade. E, como consequência, retirou a figura da propriedade privada da água, prevista no Código de Águas e dividiu o domínio das águas entre a União, os Estados e o Distrito Federal (POMPEU, 2002, MULLER, 2008; RIDÃO, 2010).

Art. 21. Compete à União: [...] XIX... Compete a União a instituir Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos e definir critérios de outorga de direito de uso [...];

Art. 225. Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações [...] (BRASIL, 1988).

2.2.4. Política nacional de recursos hídricos

A Política Nacional de Recursos Hídricos (BRASIL, 1997) foi implementada pela lei federal 9433/97 que introduziu algumas alterações ao Código das Águas (BRASIL, 1934). A fórmula proposta é uma gestão pública colegiada dos recursos hídricos, com negociação sócio-técnica, através de Comitês de Bacias Hidrográficas (GUIVANT e JACOBI, 2003). Dentre estas alterações, Pompeu (2002) ressalta que em casos de escassez, os usos prioritários são o consumo humano e a dessedentação de animais. Outra alteração foi à necessidade dos Planos de Recursos Hídricos quanto as prioridades para outorga de direitos de uso dos recursos hídricos em substituição a independência de juízo a respeito da situação de escassez.

De acordo com Guivant e Jacobi (2003) os principais instrumentos descritos nesta lei são “os planos de recursos hídricos, a outorga do direito do uso da água, a cobrança pela água, o enquadramento dos corpos d’água em classes de uso e o Sistema Nacional de Informações de Recursos Hídricos”.

Esta lei se tornou o amparo legal que faltava para que se iniciassem os trabalhos sobre cobrança pelo uso da água. Seu artigo primeiro indica que:

Art. 1º A Política Nacional de Recursos Hídricos baseia-se nos seguintes fundamentos: [...] II - a água é um recurso natural limitado, dotado de valor econômico [...] (BRASIL, 1997).

Em seu artigo 12 estabelece os usos passíveis de outorga de acordo com o descrito a seguir:

Art. 12. Estão sujeitos a outorga pelo Poder Público os direitos dos seguintes usos de recursos hídricos: I - derivação ou captação de parcela da água existente em um corpo de água para consumo final, inclusive abastecimento público, ou insumo de processo produtivo; II - extração de água de aquífero subterrâneo para consumo final ou insumo de processo produtivo; III - lançamento em corpo de água de esgotos e demais resíduos líquidos ou gasosos, tratados ou não, com o fim de sua diluição, transporte ou disposição final; IV - aproveitamento dos potenciais hidrelétricos; V - outros usos que alterem o regime, a quantidade ou a qualidade da água existente em um corpo de água.

§ 1º Independem de outorga pelo Poder Público, conforme definido em regulamento: I - o uso de recursos hídricos para a satisfação das necessidades de pequenos núcleos populacionais, distribuídos no meio rural; II - as derivações, captações e lançamentos considerados insignificantes; III - as acumulações de volumes de água consideradas insignificantes. (BRASIL, 1997).

Nessa mesma lei, o Art. 20 determina quais os usos serão cobrados e o Art. 21 apresenta onde podem ser arrecadados recursos com a cobrança pelo uso da água.

Art. 20. Serão cobrados os usos de recursos hídricos sujeitos a outorga, nos termos do art. 12 desta Lei.

Art. 21. Na fixação dos valores a serem cobrados pelo uso dos recursos hídricos devem ser observados, dentre outros: I - nas derivações, captações e extrações de água, o volume retirado e seu regime de variação; II - nos lançamentos de esgotos e demais resíduos líquidos ou gasosos, o volume lançado e seu regime de variação e as características físico-químicas, biológicas e de toxicidade do afluente. (BRASIL, 1997).

Pompeu (2002) ressalta que a partir do momento que a Política Nacional de Recursos Hídricos regulamentou a outorga do lançamento de cargas poluentes nos cursos d'água e que autorizou a fixação de valores de cobrança baseados nos volumes de esgotos e demais resíduos lançados, o país passou a aceitar o princípio do poluidor pagador, que anteriormente não era admitido no país. Contudo, o lançamento de efluentes deve estar obrigatoriamente

enquadrado nos limites dos parâmetros determinados pela Resolução CONAMA 357/05, que será apresentada no item 2.2.8.

2.2.5. AGÊNCIA NACIONAL DE águas

A Agência Nacional de Águas (ANA) a entidade federal de implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e de coordenação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, foi criada pela Lei 9.984/2000 (BRASIL, 2000) com o intuito de implementar a os instrumentos previstos na Política Nacional de Recursos Hídricos (descritos na seção 2.2.4).

O texto da lei traz como principais funções da ANA a outorga do direito de uso dos recursos hídricos e a implementação da cobrança pelo uso da água em rios de domínio da União, arrecadando, distribuindo e aplicando as receitas obtidas em conjunto com os comitês de bacia.

2.2.6. Política estadual de recursos hídricos do paraná

O Poder Público Estadual instituiu a Política e Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos, por meio da Lei Estadual n  12.726, de 26 de novembro de 1999 (PARANÁ, 1999), embasada na Lei Federal n  9.433/97, estabelece a cobrança pelo direito de uso de recursos hídricos como um instrumento de gestão de recursos hídricos (artigo 6 , inciso V).

Em seu artigo 20, são definidos os fatores que deverão ser observados no cálculo do valor a ser cobrado pelo direito de uso de recursos hídricos, excluídos os usos definidos como insignificantes e não sujeitos a outorga. Sendo eles:

Artigo 20 [...]:

- I - a classe de uso preponderante em que esteja enquadrado o corpo de água objeto do uso;
- II - as características e o porte da utiliza o;
- III - as prioridades regionais;
- IV - as fun es social, econômica e ecológica da  gua;
- V - a época da retirada;
- VI - o uso consuntivo;
- VII - a vazão e o padrão qualitativo de devolu o da água, observados os limites de emissão estabelecidos pela legisla o em vigor;
- VIII - a disponibilidade e o grau de regulariza o da oferta hídrica local;

- IX - as proporcionalidades da vazão outorgada e do uso consuntivo em relação à vazão outorgável;
- X - o grau de impermeabilização do solo em áreas urbanas, sempre que esta alterar significativamente o regime hidrológico e o controle de cheias;
- XI - custos diferenciados para diferentes usos e usuários da água;
- XII - o princípio de progressividade face ao consumo;
- XIII - outros fatores, estabelecidos a critério do Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERH/PR), de que trata esta lei.

De acordo com a Política Estadual compete ao Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERH/PR) estabelecer critérios e normas gerais sobre a cobrança pelo direito de uso de recursos hídricos (Art. 38, inciso VIII). Bem como dá competência aos Comitês de Bacia Hidrográfica para aprovar proposição de mecanismos de cobrança pelo direito de uso de recursos hídricos e dos valores a serem cobrados (Art. 40, inciso VIII).

Com o objetivo de dar maior suporte ao modelo aplicado e a legalização dos instrumentos de gestão, em especial a cobrança pelo direito de uso de recursos hídricos, a regulamentação da Lei Estadual nº 12.726/99 é dada através de diversos decretos estaduais, listados a seguir.

O Decreto Estadual nº. 4646/2001 disciplinou o regime de outorga de direitos de uso de recursos hídricos, tratados nos artigos 12 a 18 da Lei Estadual nº 12.726.

O Decreto Estadual nº. 4647/2001 aprovou o Regulamento do Fundo Estadual de Recursos Hídricos - FRHI/PR, destinado à implantação e ao suporte financeiro, de custeio e de investimentos do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos SEGRH/PR.

O Decreto Estadual nº. 9.129/2010 que regulamentou o Conselho Estadual de Recursos Hídricos, dando competência para aprovar a forma, a periodicidade, o processo e demais estipulações de caráter técnico e administrativo inerentes à cobrança pelo direito de uso de recursos hídricos, elaborada pelo AguasParaná (conforme previsto na Lei Estadual nº 12.726/99). Bem como estabelecer critérios e normas gerais sobre a cobrança pelo direito de uso de recursos hídricos, definir fatores a serem observados para a cobrança (nos termos do inciso XIII, do art. 20 da Lei n.º 12.726/99) e homologar os valores unitários a serem cobrados pelo uso de recursos hídricos, previamente aprovados pelos Comitês de Bacia Hidrográfica.

O Decreto Estadual nº. 9.130/2010 que regulamentou o processo de instituição de Comitês de Bacia Hidrográfica, dando competências para este

aprovar propostas que lhe forem submetidas pelo AguasParaná quanto à definição de procedimento, periodicidade, valor e demais estipulações de caráter técnico e administrativo inerentes à cobrança pelo direito de uso de recursos hídricos (artigo 12, inciso xv, alínea b).

E, por fim, o Decreto nº 7.348, de 21 de fevereiro de 2013 que regulamenta a cobrança pelo direito de uso de recursos hídricos em corpos de água de domínio do Estado do Paraná, sendo aplicado às águas de domínio estadual e estendida, também, às águas de domínio da União que drenam o território paranaense, cuja gestão tenha sido delegada ao Estado.

2.2.7. Conselho nacional de recursos hídricos

A Resolução nº 48 do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (BRASIL, 2005) explicita em seu artigo 2º os objetivos da cobrança:

I - reconhecer a água como bem público limitado, dotado de valor econômico e dar ao usuário uma indicação de seu real valor; II - incentivar a racionalização do uso da água e a sua conservação, recuperação e manejo sustentável; III - obter recursos financeiros para o financiamento de estudos, projetos, programas, obras e intervenções, contemplados nos planos de recursos hídricos, promovendo benefícios diretos e indiretos à sociedade; IV - estimular o investimento em despoluição, reúso, proteção e conservação, bem como a utilização de tecnologias limpas e poupadoras dos recursos hídricos, de acordo com o enquadramento dos corpos de águas em classes de usos preponderantes; V - induzir e estimular a conservação, o manejo integrado, a proteção e a recuperação dos recursos hídricos, com ênfase para as áreas inundáveis e de recarga dos aquíferos, mananciais e matas ciliares, por meio de compensações e incentivos aos usuários (BRASIL, 2005).

E em seu artigo 6º apresenta as condições para que a cobrança seja realizada:

I - à proposição das acumulações, derivações, captações e lançamentos considerados insignificantes pelo respectivo Comitê de Bacia Hidrográfica e sua aprovação pelo respectivo Conselho de Recursos Hídricos, para os fins previstos no § 1º do art. 12 da Lei no 9.433, de 1997; II - ao processo de regularização de usos de recursos hídricos sujeitos à outorga na respectiva bacia, incluindo o cadastramento dos usuários da bacia hidrográfica; III - ao programa de investimentos definido no respectivo Plano de Recursos Hídricos devidamente aprovado; IV - à aprovação pelo competente Conselho de Recursos Hídricos, da proposta de cobrança, tecnicamente fundamentada, encaminhada pelo respectivo Comitê de Bacia Hidrográfica; V - à implantação da respectiva Agência de Bacia Hidrográfica ou da entidade delegatária do exercício de suas funções (BRASIL, 2005).

2.2.8. Resoluções conama

As resoluções do CONAMA são normas e critérios para licenciamento de atividades efetivamente ou parcialmente poluidoras e tem por objetivo a elaboração de propostas, recomendações e monções para que se faça o cumprimento da Política Nacional do Meio Ambiente. Dentre as inúmeras resoluções elaboradas pelo CONAMA três se destacam no que se refere a cobrança pelo uso dos recursos hídricos:

A Resolução nº 274 (CONAMA, 2000) define os critérios de balneabilidade das águas brasileiras, conforme descrito abaixo.

Art. 1º Para efeito desta Resolução são adotadas as seguintes definições: a) águas doces: águas com salinidade igual ou inferior a 0,50‰; e d) coliformes fecais (termotolerantes): bactérias pertencentes ao grupo dos coliformes totais caracterizadas pela presença da enzima β -galactosidase e pela capacidade de fermentar a lactose com produção de gás em 24 horas à temperatura de 44-45°C em meios contendo sais biliares ou outros agentes tenso-ativos com propriedades inibidoras semelhantes. Além de presentes em fezes humanas e de animais podem, também, ser encontradas em solos, plantas ou quaisquer efluentes contendo matéria orgânica;

Art. 2º As águas doces, salobras e salinas destinadas à balneabilidade (recreação de contato primário) terão sua condição avaliada nas categorias própria e imprópria.

§ 1º As águas consideradas próprias poderão ser subdivididas nas seguintes categorias: a) Excelente: quando em 80% ou mais de um conjunto de amostras obtidas em cada uma das cinco semanas anteriores, colhidas no mesmo local, houver, no máximo, 250 coliformes fecais (termotolerantes) ou 200 *Escherichia coli* ou 25 *enterococos* por 100 mililitros; b) Muito Boa: quando em 80% ou mais de um conjunto de amostras obtidas em cada uma das cinco semanas anteriores, colhidas no mesmo local, houver, no máximo, 500 coliformes fecais (termotolerantes) ou 400 *Escherichia coli* ou 50 *enterococos* por 100 mililitros; c) Satisfatória: quando em 80% ou mais de um conjunto de amostras obtidas em cada uma das cinco semanas anteriores, colhidas no mesmo local, houver, no máximo 1.000 coliformes fecais (termotolerantes) ou 800 *Escherichia coli* ou 100 *enterococos* por 100 mililitros. (CONAMA, 2000)

A Resolução nº 357 (CONAMA, 2005) trata da classificação dos corpos de água e das diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes. Nesta seção serão enfatizados alguns trechos da resolução com maior interesse para este trabalho. O artigo 2º desta resolução apresenta definições importantes para o entendimento das nomenclaturas utilizadas na cobrança pelo uso da água, como pode ser observado abaixo.

Art. 2º Para efeito desta Resolução são adotadas as seguintes definições:

- I - águas doces: águas com salinidade igual ou inferior a 0,5 ‰;
- VII - carga poluidora: quantidade de determinado poluente transportado ou lançado em um corpo de água receptor, expressa em unidade de massa por tempo;
- X - classe de qualidade: conjunto de condições e padrões de qualidade de água necessários ao atendimento dos usos preponderantes, atuais ou futuros;
- X - classificação: qualificação das águas doces, salobras e salinas em função dos usos preponderantes (sistema de classes de qualidade) atuais e futuros;
- XII - condição de qualidade: qualidade apresentada por um segmento de corpo d'água, num determinado momento, em termos dos usos possíveis com segurança adequada, frente às Classes de Qualidade;
- XIII - condições de lançamento: condições e padrões de emissão adotados para o controle de lançamentos de efluentes no corpo receptor;
- XIX - efetivação do enquadramento: alcance da meta final do enquadramento; XX - enquadramento: estabelecimento da meta ou objetivo de qualidade da água (classe) a ser, obrigatoriamente, alcançado ou mantido em um segmento de corpo de água, de acordo com os usos preponderantes pretendidos, ao longo do tempo;
- XXVII - parâmetro de qualidade da água: substâncias ou outros indicadores representativos da qualidade da água;
- XXIX - programa para efetivação do enquadramento: conjunto de medidas ou ações progressivas e obrigatórias, necessárias ao atendimento das metas intermediárias e final de qualidade de água estabelecidas para o enquadramento do corpo hídrico;
- XXXII - tratamento avançado: técnicas de remoção e/ou inativação de constituintes refratários aos processos convencionais de tratamento, os quais podem conferir à água características, tais como: cor, odor, sabor, atividade tóxica ou patogênica; XXXIII - tratamento convencional: clarificação com utilização de coagulação e floculação, seguida de desinfecção e correção de pH; XXXIV - tratamento simplificado: clarificação por meio de filtração e desinfecção e correção de pH quando necessário; (CONAMA, 2005)

Já no artigo 4ª são definidos os critérios de classificação de águas doces, conforme descrição abaixo:

Art. 4º As águas doces são classificadas em:

- I - classe especial: águas destinadas: a) ao abastecimento para consumo humano, com desinfecção; b) à preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas; e, c) à preservação dos ambientes aquáticos em unidades de conservação de proteção integral.
- II - classe 1: águas que podem ser destinadas: a) ao abastecimento para consumo humano, após tratamento simplificado; b) à proteção das comunidades aquáticas; c) à recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho, conforme Resolução CONAMA no 274, de 2000; d) à irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvam rentes ao solo e que sejam ingeridas cruas sem remoção de película; e e) à proteção das comunidades aquáticas em Terras Indígenas.
- III - classe 2: águas que podem ser destinadas: a) ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional; b) à proteção das comunidades aquáticas; c) à recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho, conforme Resolução CONAMA no 274, de 2000; d) à irrigação de hortaliças, plantas frutíferas e de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os

quais o público possa vir a ter contato direto; e e) à aqüicultura e à atividade de pesca.

IV - classe 3: águas que podem ser destinadas: a) ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional ou avançado; b) à irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras; c) à pesca amadora; d) à recreação de contato secundário; e e) à dessedentação de animais.

V - classe 4: águas que podem ser destinadas: a) à navegação; e b) à harmonia paisagística. (CONAMA, 2005)

Nesta mesma resolução os artigos 14º ao 17º determinam as condições e padrões de qualidade de água para as classes descritas no artigo 4º. Devido a sua extensão sugere-se a conferência desses padrões na própria resolução.

2.2.9. Código florestal brasileiro

O Código Florestal Brasileiro atual tem sua origem na Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965 que vigorou até o ano de 2012 com a criação do novo Código Florestal Brasileiro através da Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. O principal objetivo desta lei é o desenvolvimento sustentável das florestas brasileiras. Nesta lei estão determinadas algumas normativas importantes para a conservação e manutenção dos corpos d'água como no seu artigo 4º que delimita as áreas de preservação permanente.

Art. 4º Considera-se Área de Preservação Permanente, em zonas rurais ou urbanas, para os efeitos desta Lei:

I as faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima de:

- a) 30 (trinta) metros, para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura;
- b) 50 (cinquenta) metros, para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura;
- c) 100 (cem) metros, para os cursos d'água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura;
- d) 200 (duzentos) metros, para os cursos d'água que tenham de 200 (duzentos) a 600 (seiscentos) metros de largura;
- e) 500 (quinhentos) metros, para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros;

II as áreas no entorno dos lagos e lagoas naturais, em faixa com largura mínima de:

- a) 100 (cem) metros, em zonas rurais, exceto para o corpo d'água com até 20 (vinte) hectares de superfície, cuja faixa marginal será de 50 (cinquenta) metros;
- b) 30 (trinta) metros, em zonas urbanas;

III as áreas no entorno dos reservatórios d'água artificiais, decorrentes de barramento ou represamento de cursos d'água naturais, na faixa definida na licença ambiental do empreendimento;

IV as áreas no entorno das nascentes e dos olhos d'água perenes, qualquer que seja sua situação topográfica, no raio mínimo de 50 (cinquenta) metros;

V as encostas ou partes destas com declividade superior a 45°, equivalente a 100% (cem por cento) na linha de maior declive;
VI as restingas, como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues;
VII os manguezais, em toda a sua extensão;
VIII as bordas dos tabuleiros ou chapadas, até a linha de ruptura do relevo, em faixa nunca inferior a 100 (cem) metros em projeções horizontais;
IX no topo de morros, montes, montanhas e serras, com altura mínima de 100 (cem) metros e inclinação média maior que 25°, as áreas delimitadas a partir da curva de nível correspondente a 2/3 (dois terços) da altura mínima da elevação sempre em relação à base, sendo esta definida pelo plano horizontal determinado por planície ou espelho d'água adjacente ou, nos relevos ondulados, pela cota do ponto de sela mais próximo da elevação;
X as áreas em altitude superior a 1.800 (mil e oitocentos) metros, qualquer que seja a vegetação; (BRASIL, 2012).

Outro ponto importante desta lei se refere Reserva Legal, área localizada no interior de uma propriedade ou posse rural, delimitada nos termos do art. 12, com a função de assegurar o uso econômico de modo sustentável dos recursos naturais do imóvel rural, auxiliar a conservação e a reabilitação dos processos ecológicos e promover a conservação da biodiversidade, bem como o abrigo e a proteção de fauna silvestre e da flora nativa.

Art. 12. Todo imóvel rural deve manter área com cobertura de vegetação nativa, a título de Reserva Legal, sem prejuízo da aplicação das normas sobre as Áreas de Preservação Permanente, observados os seguintes percentuais mínimos em relação à área do imóvel...:

I localizado na Amazônia Legal:

- a) 80% (oitenta por cento), no imóvel situado em área de florestas;
- b) 35% (trinta e cinco por cento), no imóvel situado em área de cerrado;
- c) 20% (vinte por cento), no imóvel situado em área de campos gerais;

II localizado nas demais regiões do País: 20% (vinte por cento).
(BRASIL, 2012).

As Áreas de Preservação Permanente (APP) e as Áreas de Reserva Legal (RL) possuem funções importantes para a manutenção dos serviços ambientais. Segundo o Código Florestal Brasileiro (BRASIL, 1965) As APPs são áreas estratégicas e de alta fragilidade ambiental que desempenham papel importante na preservação de mananciais e recursos hídricos, para a estabilidade climática, hidrológica e geomorfológica, fluxo gênico de fauna e flora e proteção ao solo. As RL são áreas, excetuadas as de preservação permanente, necessárias ao uso sustentável dos recursos naturais, à conservação e reabilitação dos processos ecológicos, à conservação da biodiversidade e da paisagem e ao abrigo e proteção de fauna e flora nativas.

As alterações contidas na nova versão do Código Florestal (BRASIL, 2012), modificam tanto as Áreas de Preservação Permanente (APP) quanto as Áreas de Reserva Legal. O novo código florestal deixa de considerar o maior leito sazonal dos rios (áreas de várzea), e considera APP a partir do leito regular dos rios. Para Tambosi et al, (2015) essa mudança tem um duplo efeito: ela reduz a extensão da largura do rio (que antigamente incluía a planície de inundação anual), fazendo que a largura da faixa de proteção possa ser reduzida; e ela reduz a proteção das áreas de várzea, principalmente em rios com amplas planícies de inundação (como no caso de muitos rios no Pantanal e na Amazônia).

No entanto para Silva (2012), a simplificação contida no Novo Código Florestal trás como vantagem das APPs serem facilmente implantadas e fiscalizadas. De maneira que as faixas simétricas, com distâncias fixas, ao redor de cursos d'água e nascentes que não podem ter uso agropecuário e/ou antrópico. Além destas alterações, o novo texto exclui a proteção de nascente e olhos d'água da obrigatoriedade de proteção. Essas alterações colocam em risco a proteção dos recursos hídricos, em especial dos ambientes mais susceptíveis, como as regiões de clima mais seco (TAMBOSI, et al, 2015).

Um aspecto extremamente importante na atualização do código Florestal Brasileiro foi a autorização de uma ferramenta importante para a preservação do meio ambiente. Nela foi regulamentado, a nível federal, o pagamento por serviços ambientais e autoriza a utilização de parte dos recursos da cobrança pelo uso da água para sua execução.

Art. 41. É o Poder Executivo federal autorizado a instituir, sem prejuízo do cumprimento da legislação ambiental, programa de apoio e incentivo à conservação do meio ambiente, bem como para adoção de tecnologias e boas práticas que conciliem a produtividade agropecuária e florestal, com redução dos impactos ambientais, como forma de promoção do desenvolvimento ecologicamente sustentável, observados sempre os critérios de progressividade, abrangendo as seguintes categorias e linhas de ação:

I Pagamento ou incentivo a serviços ambientais como retribuição, monetária ou não, às atividades de conservação e melhoria dos ecossistemas e que gerem serviços ambientais, tais como, isolada ou cumulativamente:

- a) o sequestro, a conservação, a manutenção e o aumento do estoque e a diminuição do fluxo de carbono;
- b) a conservação da beleza cênica natural;
- c) a conservação da biodiversidade;
- d) a conservação das águas e dos serviços hídricos;
- e) a regulação do clima;
- f) a valorização cultural e do conhecimento tradicional ecossistêmico;
- g) a conservação e o melhoramento do solo;

h) a manutenção de Áreas de Preservação Permanente, de Reserva Legal e de uso restrito;

II compensação pelas medidas de conservação ambiental necessárias para o cumprimento dos objetivos desta Lei, utilizando e dos seguintes instrumentos, dentre outros:

a) obtenção de crédito agrícola, em todas as suas modalidades, com taxas de juros menores, bem como limites e prazos maiores que os praticados no mercado;

b) contratação do seguro agrícola em condições melhores que as praticadas no mercado;

c) dedução das Áreas de Preservação Permanente, de Reserva Legal e de uso restrito da base de cálculo do Imposto sobre a Propriedade Territorial Rural ITR, gerando créditos tributários;

d) destinação de parte dos recursos arrecadados com a cobrança pelo uso da água, na forma da Lei no 9.433, de 8 de janeiro de 1997, para a manutenção, recuperação ou recomposição das Áreas de Preservação Permanente, de Reserva Legal e de uso restrito na bacia de geração da receita;

e) linhas de financiamento para atender iniciativas de preservação voluntária de vegetação nativa, proteção de espécies da flora nativa ameaçadas de extinção, manejo florestal e agroflorestal sustentável realizados na propriedade ou posse rural, ou recuperação de áreas degradadas;

f) isenção de impostos para os principais insumos e equipamentos, tais como: fios de arame, postes de madeira tratada, bombas d'água, trado de perfuração de solo, dentre outros utilizados para os processos de recuperação e manutenção das Áreas de Preservação Permanente, de Reserva Legal e de uso restrito (BRASIL, 2012).

2.3. VALORAÇÃO AMBIENTAL

O termo serviços ambientais surgiu com a realização da maior avaliação dos impactos das atividades humanas no meio ambiente já realizada, a Avaliação Ecosistêmica do Milênio (MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT, 2005) trabalho este que contou com a participação de mais de 1300 autores de 95 países. De acordo com este trabalho os serviços ambientais foram classificados em quatro categorias (provisão, regulação, cultural e de suporte) descritas a seguir.

Serviços de provisão compreendem os produtos obtidos dos ecossistemas e que são oferecidos diretamente à sociedade, como alimentos e fibras naturais, madeira para combustível, água, material genético, entre outros.

Serviços de regulação englobam os benefícios obtidos pela sociedade a partir da regulação natural dos processos ecossistêmicos, tais como a manutenção da qualidade do ar e o controle da poluição, por meio da regulação da composição dos gases atmosféricos; a regulação do clima; a regulação dos fluxos de água (ciclo hidrológico) e o controle das enchentes, evitando inundações e contribuindo para a recarga dos aquíferos; o controle da erosão; a purificação da água; a redução da incidência de pragas e doenças pelo controle biológico, a regulação de danos naturais e a polinização de plantas agrícolas e silvestres.

Serviços culturais são os benefícios não materiais obtidos dos ecossistemas, que contribuem para o bem-estar da sociedade, como enriquecimento espiritual e cultural, desenvolvimento cognitivo, reflexão sobre os processos naturais, oportunidades de lazer, ecoturismo e recreação.

Serviços de suporte propiciam as condições necessárias para que os demais serviços possam ser disponibilizados à sociedade. Os benefícios ocorrem, em sua maioria, de maneira indireta, e se manifestam em longo prazo, como a formação e a manutenção da fertilidade do solo, a produção de oxigênio, a ciclagem de nutrientes e a produção primária, que estão na base do crescimento e da produção. Acima de tudo, a diversidade biológica (incluindo genes e espécies), encontrada em ambientes naturais constitui o suporte a todo o funcionamento dos ecossistemas e permite que os ecossistemas sejam resilientes às mudanças externas, de modo a não sofrer alterações significativas no seu estado. Nos demais serviços, os benefícios são diretos e, normalmente, ocorrem em prazos menores. Por exemplo, a sociedade não utiliza diretamente o serviço de formação do solo, embora alterações neste afetem indiretamente o bem-estar, porque alteram o fluxo do serviço de produção (PARRON E GARCIA, 2015, p. 31).

De maneira geral os serviços ambientais são os benefícios que as pessoas obtêm dos ecossistemas. Dentro deste conceito está implícito a ideia de valor econômico ou valor de uso dos benefícios ambientais resultantes de intervenções humanas na dinâmica dos ecossistemas (PARRON e GARCIA, 2015). Os processos de valoração ambiental consistem em estimar o valor monetário dos recursos ambientais em relação aos demais bens e serviços disponíveis na economia. Contudo, esta não é uma tarefa fácil. Para Garcia et al (2015) a valoração dos recursos naturais tem se mostrado um desafio para a ciência econômica em função da complexidade da dinâmica ecossistêmica e da existência de valores ecológicos e sociais.

A valoração ambiental consiste em internalizar o conjunto de efeitos não desejados de determinada produção, as chamadas externalidades (BENJAMIN, 1993). Para Motta (1997) uma maneira de internalizar as externalidades é realizar uma análise de custo-benefício, a fim de comparar os custos para realização de determinada atividade e os benefícios alcançados. Neste caso os efeitos negativos são encarados como custo e os positivos são ditos como benefícios.

Seguindo os preceitos econômicos existem duas alternativas para que as externalidades possam ser internalizadas: “pigouviana” e “coaseana”. Silva (2011) e Monteiro (2013) buscaram nos conceitos apresentados por Motta (1998), Kosoy et al. (2007), Loehman (2009) e Guedes e Seehusen (2011) a origem da valoração dos serviços ambientais.

Em 1920, Pigou apresentou o conceito de externalidade utilizado pela Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) para adotar impostos sobre a poluição atmosférica na tentativa de reduzir a poluição ambiental. Foi onde surgiu a ideia do Princípio do Poluidor Pagador e Usuário Pagador. Estes princípios estão respaldados pela Política Nacional do Meio Ambiente (Lei nº 9638/81, artigo 4º, inciso VII) e também foram inseridos na Declaração do Rio sobre o Meio Ambiente (Rio 92) que delineou no seu artigo 16 as linhas do princípio do poluidor pagador.

As autoridades nacionais devem procurar promover a internalização dos custos ambientais e o uso de instrumentos econômicos, tendo em vista a abordagem segundo a qual o poluidor deve, em princípio, arcar com o custo da poluição, com a devida atenção ao interesse público e sem provocar distorções no comércio e nos investimentos internacionais (ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS, 1992).

Souza (2011) ressalta que o princípio do poluidor pagador não é uma autorização para poluir mediante pagamento. É uma norma de caráter preventivo quando busca evitar a ocorrência de danos, e de caráter repressivo quando busca a reparação do dano ocorrido, pois aquele que causar dano ao meio ambiente deverá arcar com os custos para reparar ou indenizar o dano ecológico causado.

A sugestão feita por Pigou buscava corrigir o valor de mercado de tal maneira que passe a representar o valor social. Embora não seja fácil identificar o valor dos danos de forma completa. Pode-se dizer que esta alternativa denominada “pigouviana” é utilizada para formulação dos mecanismos utilizados para a cobrança pelo uso da água.

O enfoque Coaseano surgiu do teorema de Coase (1960) que parte do princípio do direito de propriedade, onde os participantes de uma externalidade poderiam encontrar uma solução mutuamente aceitável para maximizar o bem-estar social, através da negociação voluntária, sem necessidade de intervenção do governo. Nos sistemas de pagamentos por serviços ambientais vem sendo aplicada a ideia de Coase, contudo, no Brasil, existe a necessidade de regulamentação e auxílio do governo para sua aplicação.

2.3.1. Cobrança pelo uso da água

A instituição dos processos e mecanismos de cobrança pelo uso da água é lenta, pois passa por avaliações nas câmaras técnicas dos comitês para a sua aprovação. Sua discussão legislativa vem de longa data como foi explicitado na subseção 2.2 deste trabalho.

A cobrança pelo uso de recursos hídricos é realizada tanto nos rios de domínio da União (interestaduais) quanto em rios de domínio Estadual. Quando se trata de rios de domínio da União as definições dos mecanismos e procedimentos ocorrem em conjunto com os comitês estaduais, porém a efetiva cobrança pelo uso da água só entra em vigor após a aprovação dos mecanismos de cobrança pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos. Por outro lado, nos rios Estaduais a aprovação dos mecanismos de cobrança é realizada pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos.

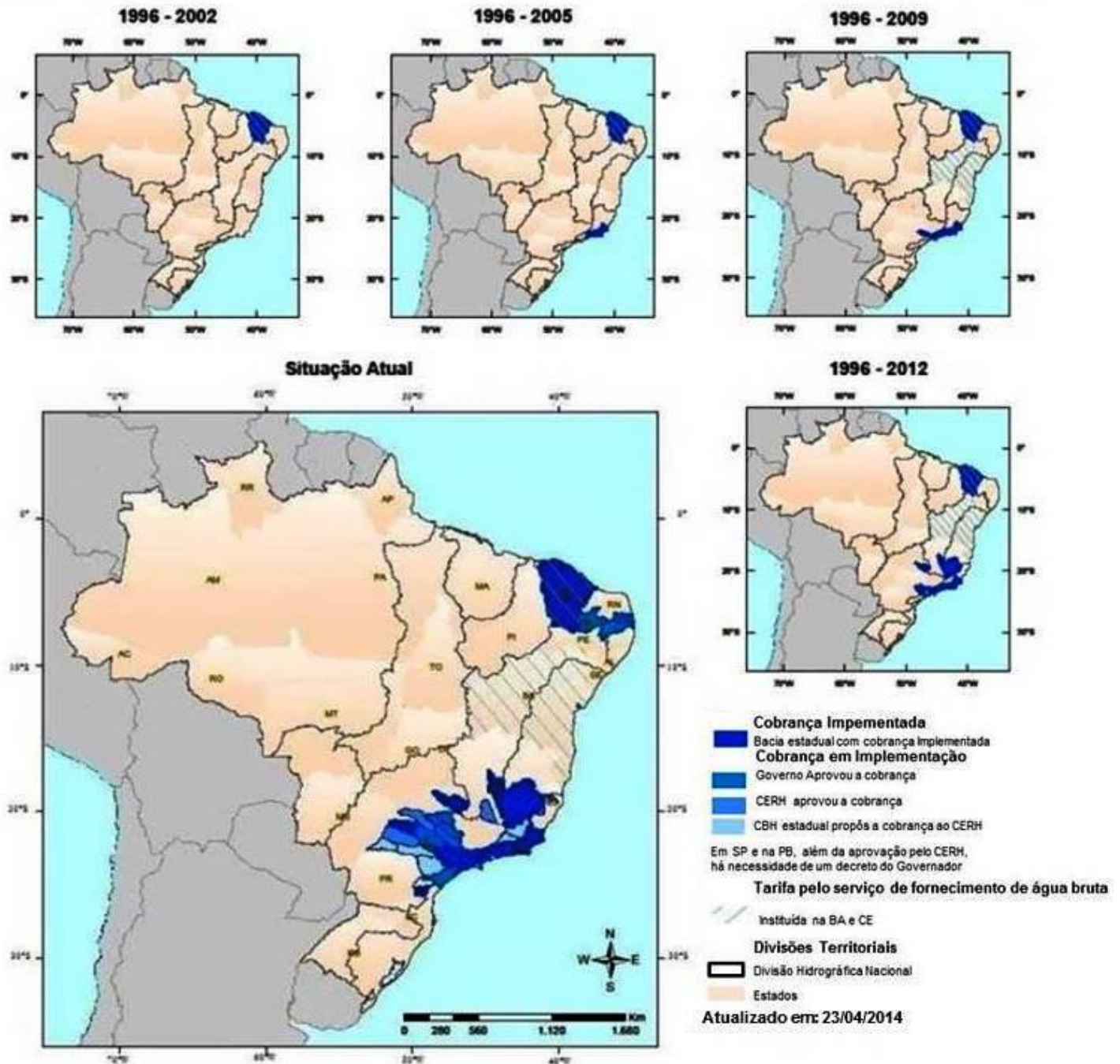
Segundo a Agência Nacional de Águas – ANA, cinco estados brasileiros (Ceará, Rio de Janeiro, São Paulo, Minas Gerais e Paraná) são os pioneiros na cobrança pelo uso da água em rios Estaduais. Todos os estados brasileiros, inclusive o Distrito Federal, possuem suas respectivas legislações de recursos hídricos (tabela 2). A figura 1 ilustra uma distribuição espacial da evolução da cobrança pelo uso da água em bacias estaduais no Brasil.

TABELA 2. UNIDADES FEDERATIVAS E SUAS LEIS DE ÁGUAS

Unidade Federativa	Lei	Data	Unidade Federativa	Lei	Data
Alagoas	5.965	11/11/1997	Paraíba	6.308	02/07/1996
Acre	1.500	15/07/2003	Paraná	12.726	26/11/1999
Amazonas	2.712	28/12/2001	Pernambuco	11.426	17/01/1997
Amapá	686	07/06/2002	Piauí	5.165	17/08/2000
Bahia	6.855	12/05/1995	Rio de Janeiro	3.239	02/08/1999
Ceará	11.996	24/07/1992	Rio Grande do Norte	6.908	01/07/1996
Distrito Federal	2.725	13/06/2001	Rio Grande do Sul	10.350	30/12/1994
Espirito Santo	5.818	30/12/1998	Rondônia	225	25/01/2002
Goiás	13.123	16/07/1997	Roraima	547	23/06/2006
Maranhão	8.149	15/06/2004	Santa Catarina	9.748	30/11/1994
Mato Grosso	6.945	05/11/1997	São Paulo	7.663	30/12/1991
Mato Grosso do Sul	2.406	29/01/2002	Sergipe	3.870	25/09/1997
Minas Gerais	13.199	29/01/1999	Tocantins	1.307	22/03/2002
Pará	6.381	25/07/2001			

FONTE: Agência Nacional de Águas, 2010 appud Ridão (2010)

FIGURA 1. COBRANÇA DE RECURSOS HÍDRICOS NO BRASIL



FONTE: AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (2015)

Ridão (2010) elenca alguns estados que possuem experiências com cobrança pelo uso da água. Contudo, segundo a ANA, apenas Ceará, São Paulo, Rio de Janeiro, Paraná e Minas Gerais estão oficialmente cumprindo todos os requisitos para a realização da cobrança pelo uso dos recursos hídricos. De acordo com a ANA cinco rios do domínio da União (Paraíba do Sul, Paraíba do Sul (Transposição PBS/Guandu), Piracicaba, Capivari, Jundiaí (PCJ), São Francisco e Doce) possuem atualmente a cobrança implementada (Tabela 3).

O primeiro estado a iniciar os procedimentos de cobrança foi o Ceará, em novembro de 1996. A cobrança está instituída nas doze bacias hidrográficas do estado e até o ano de 2014 arrecadou um montante de R\$ 483.730.869,00. Quase oito anos após o início dos procedimentos de cobrança no Brasil, o estado do Rio de Janeiro também deu início à captação de recursos pelo uso dos recursos hídricos, no ano de 2004. Arrecadando até 2014 R\$ 161.854.293,00 nas 10 bacias hidrográficas estaduais.

TABELA 3. ARRECADAÇÃO DA COBRANÇA PELO USO DA ÁGUA

	Cobranças Implementadas	Início	2014		Total desde o início	
			Cobrado	Arrecadado	Cobrado	Arrecadado
Estaduais	Ceará	nov/96	77.664.540	76.818.211	503.888.218	483.730.869
	Rio de Janeiro	jan/04	30.596.859	15.129.743	223.193.965	161.854.293
	São Paulo	jan/07	58.623.505	51.567.666	238.867.267	222.355.620
	Minas Gerais	mar/10	33.186.148	30.055.748	109.123.766	103.231.879
	Paraná	set/13	2.412.235	2.292.072	3.357.528	3.237.444
	Total			202.483.376	175.863.440	1.078.430.754
Interestaduais	Paraíba do Sul	mar/03	11.647.219	11.585.394	122.578.766	199.787.544
	Paraíba do Sul (Transposição PBS/Guandu)	jan/07	-	1.243.162	-	14.164.943
	Piracicaba, Capivari, Jundiaí (PCJ)	jan/06	18.011.533	17.130.429	146.521.483	144.113.297
	São Francisco	jul/10	22.492.214	23.068.788	99.614.581	94.542.627
	Doce	nov/11	9.817.054	9.751.065	28.564.620	19.694.821
	Total			61.968.040	62.788.839	397.279.449
COBRANÇA TOTAL NO PAÍS			264.451.416	237.399.117	1.475.710.203	1.352.548.394

FONTE: Agência Nacional de Águas (2015)

O estado de São Paulo iniciou a cobrança pelo uso da água em janeiro de 2007. A cobrança está instituída em cinco bacias hidrográficas, sendo uma delas, Piracicaba, Capivari, Jundiaí (Comitês PCJ), em parceria com a União. A arrecadação até 2014 foi de R\$ 223.355.320,00.

Minas Gerais iniciou a cobrança pelo uso da água em 2010 em rios estaduais em apenas três bacias hidrográficas. Em 2012 expandiu para outras seis bacias hidrográficas, totalizando em 2013 nove bacias com procedimentos de cobrança em atividade. A arrecadação até 2014 foi de aproximadamente R\$ 103.231.879,00. Já o estado do Paraná iniciou sua cobrança pelo uso dos recursos hídricos no ano de 2013 na bacia do Alto Iguaçu e Afluentes do Alto Ribeira e conta com uma arrecadação de R\$ 3.237.444,00 ao final de 2014.

Quando comparadas as arrecadações totais desde o início das cobranças em cada estado o Estado do Ceará (R\$ 483.730.869,00) apresenta maior arrecadação, seguido pelos estados de São Paulo (R\$ 222.355.620,00), Rio de Janeiro (R\$ 161.854.293,00), Minas Gerais (R\$ 103.231.879,00) e Paraná (R\$ 3.237.444,00), porém esse baixo valor arrecado pelo Estado do Paraná pode ser atribuído ao fato deste ter iniciado a cobrança pelo uso da água em setembro de 2013.

Quando comparadas as arrecadações para o ano de 2014, os Estados do Ceará (R\$ 76.664.540,00) e São Paulo (R\$ 51.567.666,00) se mantem nas mesmas posições da arrecadação total. O Estado de Minas Gerais (R\$ 30.055.748,00) passa de quarto para o terceiro lugar quando comparadas com a arrecadação total, o Estado Rio de Janeiro (R\$ 15.129.743,00) passa do Terceiro para o quarto lugar quando comparado com a arrecadação total. O estado do Paraná (R\$ 2.292.072,00) é o estado que apresenta menor arrecadação em 2014.

Quanto à cobrança nos rios de domínio da União, o rio Paraíba do Sul, que corta os estados de Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo, teve a cobrança pelo uso da água iniciada em março de 2003 e arrecadou R\$ 199.797.544,00. No ano de 2007 foi iniciada a cobrança pelo uso da água da transposição do rio Paraíba do Sul que arrecadou R\$ 14.164.943,00. Em 2006 uma parceria entre estados e união resultou na implementação da cobrança nos rios Piracicaba, Capivari, Jundiaí (Comitês PCJ) que arrecadou R\$ 144.113.297,00. As mais recentes deliberações sobre cobrança pelo uso dos recursos hídricos a nível nacional foram realizadas em 2010, com a instituição da cobrança no rio São Francisco (BRASIL, 2010) e até 2014 arrecadou R\$ 94.542.627,00 e em 2011 no rio Doce (BRASIL, 2011) que arrecadou R\$ 19.694.821,00.

A bacia do rio São Francisco, foi a que arrecadou mais recursos no ano de 2014 R\$ 23.068.788,00, superando a arrecadação das bacias do PCJ que arrecadou R\$ 18.011.533,00, do rio Paraíba do Sul que arrecadou R\$ 11.585.394,00 e do rio Doce que arrecadou R\$ 9.817.054,00.

Trabalhos específicos que tratem de aplicação de metodologia para a cobrança pelo uso da água, são raros, e mais escassos ainda trabalhos que buscam a regionalização destas metodologias.

Desta maneira, podemos elencar algumas destas produções referentes ao desenvolvimento de mecanismos de cobrança: Schwartzman, Nascimento e Sperling (2002), testaram a aplicação da outorga e cobrança pelo uso da água mediante a simulação de projeções de crescimento de demanda de água para o ano de 2006 para uma bacia hidrográfica no estado de Minas Gerais; Figueiredo et al.(2005), propuseram o estabelecimento de um coeficiente que habilitaria os produtores rurais de determinadas fazendas no município de Taubaté – SP, que já estejam com uso adequado da terra e em acordo com a legislação ambiental, ter uma redução na quantia a ser cobrada pelo uso da água; Arend e Silva (2007), estipularam um preço a ser cobrado pelo uso dos recursos hídricos na bacia do rio Pardo nas modalidades de uso agrícola, abastecimento doméstico e industrial e diluição de efluentes, através da utilização dos preços ótimos, baseadas na teoria do second best; Forgiarini, Silveira e Cruz (2008), propuseram uma metodologia genérica que buscou induzir o uso racional dos recursos hídricos, através da adição de variáveis ao modelo que consideram critérios de justiça, eficiência e sustentabilidade ambiental; e Muller, Rizzi e Fill (2011), apresentaram uma metodologia de cobrança que avalia a vazão indisponibilizada aos demais usuários de bacias hidrográficas quando da implantação de aproveitamentos hidrelétricos, visando subsidiar o aprimoramento do mecanismo de cobrança vigente para o setor hidrelétrico.

2.3.1.1. MECANISMOS DE COBRANÇA PELO USO DA ÁGUA

Para um melhor entendimento do funcionamento do sistema de cobrança adotado pelo Comitê de Bacias do Alto Iguaçu e Afluentes do Alto Ribeira é necessária à apresentação dos mecanismos utilizados para a valoração dos recursos ambientais.

2.3.1.1.1. Estrutura Básica

Cada bacia hidrográfica deve, através de seus comitês, negociar quais os mecanismos de cobrança que utilizarão. Devem ser observadas e consideradas as peculiaridades de cada bacia e os anseios de seus usuários, onde é necessário levar em consideração a simplicidade e a facilidade de

entendimento e a aplicação (MULLER, 2008). Os mecanismos de cobrança normalmente consideram a seguinte estrutura básica:

$$\text{Cobrança} = \text{Base de Cálculos} \times \text{Preço Unitário} \times [\text{Coeficientes}]$$

Portanto, teremos a cobrança pelo uso da água como sendo o resultado da multiplicação da base de cálculos pelo preço unitário, ponderados pelo uso de coeficientes. Thomas (2002) ainda explica que as adaptações, de maneira geral, podem ser efetuadas através da anexação de coeficientes à estrutura básica. Muller (2008) descreve que a base de cálculo quantifica o volume de água utilizado; o preço unitário define o valor monetário da água; e os coeficientes permitem diferenciar a cobrança em função das características locais e regionais.

2.3.1.1.2. Base de Cálculo

Para Thomas (2002) e Muller (2008) a base de cálculo é o componente da estrutura dos mecanismos de cobrança que visa quantificar o uso da água. De maneira geral, são considerados como usos da água: a captação, o consumo e a diluição. O uso de captação é definido como a retirada de água do corpo hídrico. Já o uso de consumo, como a parcela do uso de captação que não é devolvida ao corpo hídrico. Finalmente, o uso da diluição, é definido como a quantidade de água necessária para diluir uma carga poluente.

Os mesmos autores ainda consideram que os usos da água podem ser caracterizados de forma direta ou indireta. Para caracterizá-los de forma direta, é utilizada como parâmetro a vazão. Já para caracterizá-los de forma indireta, pode-se utilizar outros parâmetros como a carga poluente lançada, a área irrigada ou a energia produzida.

2.3.1.1.3. Coeficientes

Os coeficientes são utilizados para regionalizar os mecanismos de cobrança pelos usos da água. Thomas (2002) e Muller (2008) enumeram diversos coeficientes, dividindo-os da seguinte maneira:

Tipo de usuário: Procura diferenciar os usuários sujeitos à cobrança, segundo sua capacidade de pagamento e de acordo com as prioridades legais, sociais e econômicas da região. Essa variável permite diferenciar os usuários em urbano, rural, industrial, agrícola, entre outros.

Tipo de uso: Tem por objetivo diferenciar a cobrança em função do tipo de uso da água (captação, consumo e diluição).

Eficiência no uso: Relaciona o usuário e a sua eficiência no uso da água, onerando mais os usuários que apresentem baixa eficiência.

Sazonalidade: Utilizado para definir preços diferenciados conforme as estações do ano, de acordo com a disponibilidade hídrica. Nas estações onde a disponibilidade de água é maior o coeficiente é menor, e vice-versa.

Descontos: Objetiva dar descontos aos usuários que utilizam os recursos hídricos de forma mais racional, tais como os usuários que utilizam técnicas de reúso da água ou aqueles usuários que investem em tecnologias que reduzem o consumo.

Classe de enquadramento: Este coeficiente representa a qualidade da água do corpo hídrico, sendo maior para rios de melhor qualidade, e menor em caso contrário.

Disponibilidade hídrica: Representa a situação da bacia quanto à disponibilidade e grau de regularização da oferta hídrica. Quanto maior a quantidade de água, menor será o valor do coeficiente, e vice-versa.

Vulnerabilidade dos aquíferos: Objetiva diferenciar as classes de vulnerabilidade natural dos aquíferos para induzir a captação em poços nas áreas menos sujeitas à contaminação.

Local de lançamento: Diferencia valores para os locais onde serão lançados os efluentes, caracterizando o impacto no meio.

Eficiência na remoção de poluentes: Tem por finalidade verificar a eficiência na remoção dos poluentes por meio de algum tratamento realizado na água.

Progressividade: A implementação gradual da cobrança tem por finalidade incrementar o entendimento e a aceitabilidade desse instrumento.

Estes mesmos autores ainda expressam certa preocupação, pois estes coeficientes, nem sempre são quantificados de maneira correta, e são definidos através de negociações políticas. Por esta razão, sempre que possível estes coeficientes devem ser fruto de estudos técnicos científicos.

2.3.1.1.4. Preço Unitário

Atribuir preço a água é de extrema dificuldade, uma vez que apresentar uma gama muito diversificada de usos. Existem inúmeras metodologias mundialmente aceitas para se atribuir preço de bens públicos, contudo, muitas dessas metodologias são específicas para recursos hídricos.

Garrido (2000) ressalta que a grande dificuldade na atribuição de preços para a cobrança pelo uso da água reside no fato de esta apresentar usos múltiplos, obrigando, praticamente, a aplicação de critérios de diferenciação de preços.

As metodologias de determinação de preço foram divididas em duas modalidades. Os modelos de otimização, que estão fundamentados na teoria neoclássica, os quais podem ser em equilíbrio parcial ou geral; e a outro grupo chamado de “ad hoc”. Na figura 2 está apresentada uma visualização mais abrangente destes modelos.

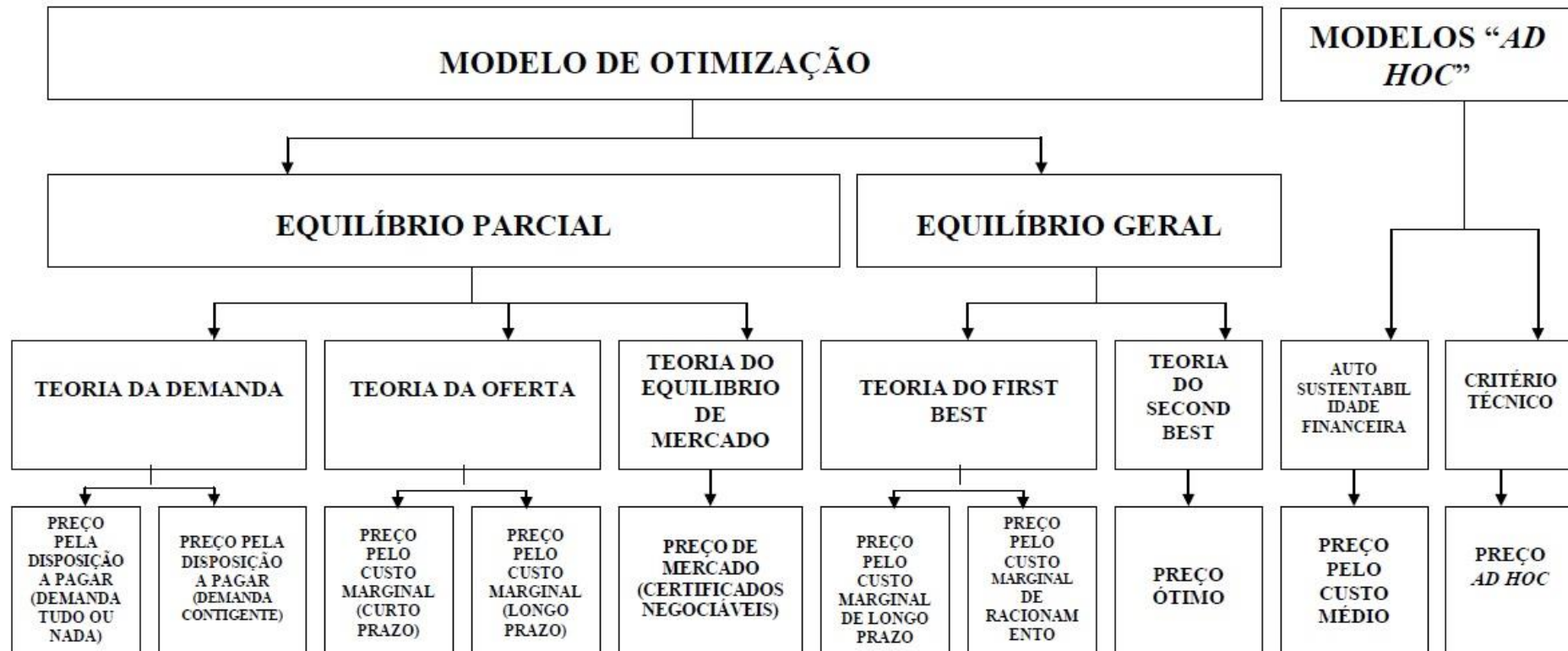
De maneira geral, os modelos de otimização em equilíbrio geral são aqueles que podem ser utilizados em setores ou modalidades de uso dos recursos hídricos. Os modelos são ditos de otimização em equilíbrio parcial quando o alcance da análise está restrito apenas a um setor ou modalidade de uso. Dizemos que a determinação de preço é realizada por um método “ad hoc”, quando esta não se enquadra em nenhum referencial teórico da economia. São modelos onde o preço considerado justo para todos os usuários é aquele que permite obter os recursos financeiros para o financiamento dos programas e intervenções contemplados nos planos de recursos hídricos (CARRERA-FERNANDES e GARRIDO, 2002).

No entanto, o estado do Ceará os valores cobrados dos usuários industriais e das concessionárias de serviços de água potável vêm se estabelecendo mais com base em negociações interinstitucionais do que em estudos técnicos, sendo definidos como percentuais do valor da água tratada fornecida pela Companhia de Águas e Esgotos do Estado do Ceará (CAGECE).

Não foi objetivo deste trabalho analisar qual a metodologia mais eficiente para a cobrança pelos recursos hídricos, principalmente, porque isso depende da realidade que cada bacia hidrográfica se encontra.

Assim como explanado por Muller (2008) as experiências atuais demonstraram que os modelos de otimização estão sendo utilizados apenas como base conceitual para uma estimativa inicial dos preços unitários, por conseguinte a definição final do preço é resultado de um processo político de negociação dentro das agências e comitês de bacias.

FIGURA 2. METODOLOGIAS DE COBRANÇA PELO USO DA ÁGUA.



FONTE: (CARRERA-FERNANDEZ e GARRIDO, 2002).

2.3.2. Pagamento por serviços ambientais

O Novo Código Florestal Brasileiro de 2012 autorizou a utilização de parte dos recursos advindos da cobrança pelo uso da água para o custeio de programas de pagamento por serviços ambientais (BRASIL, 2012). O pagamento por serviços ambientais (PSA) foi a maneira encontrada para que as externalidades positivas possam se tornar um estímulo à preservação ambiental. Sugere-se que, com o PSA, as externalidades positivas sejam internalizadas, a fim de transferir recursos aos beneficiadores do meio ambiente. Entende-se por beneficiadores do meio ambiente, aqueles proprietários de terras que utilizam sua propriedade para gerar algum benefício ao meio ambiente (SILVA, 2011). De maneira simplificada, um PSA seria o pagamento em dinheiro a um proprietário de terra devido à prestação de um serviço ambiental.

Encontrou-se no PSA uma maneira de colocar em prática o teorema de Coese, no qual as transações financeiras ocorrem para que determinado proprietário de terra possa ser compensado pela não utilização de determinada área em sua propriedade, gerando assim um serviço ambiental.

O PSA é um instrumento econômico de incentivo a preservação do meio ambiente, o qual faz com que os proprietários o considerem, em seus horizontes de planejamento para o uso e ocupação de terras, a possibilidade de prestar algum serviço ambiental (FOLETO e LEITE, 2011).

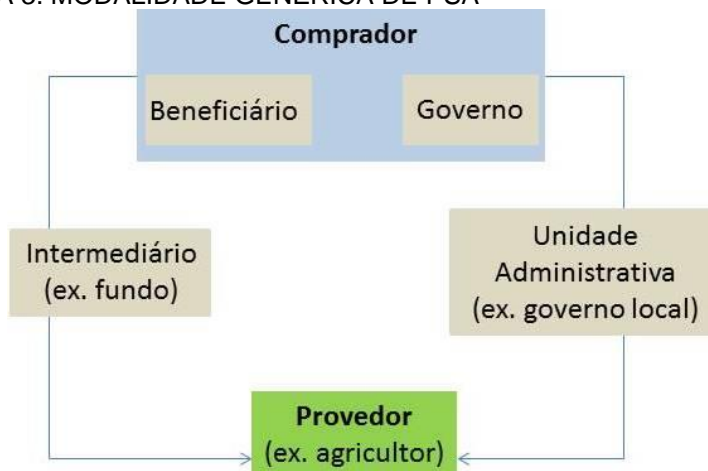
No entanto, para que determinada transação seja considerada um PSA ela deve ser, segundo Wunder et al (2008):

Uma transação voluntária, na qual; um serviço ambiental bem definido (ou uso da terra que provavelmente possa assegurar este serviço); é comprado por, pelo menos, um comprador; de pelo menos, um provedor, sob a condição de que o provedor garanta a provisão deste serviço (WUNDER, 2008, p. 29).

Desta maneira, o comprador do serviço ambiental pode ser qualquer pessoa física ou jurídica (empresas privadas, setor público ou organizações não governamentais, nacionais ou internacionais) desde que tenha disposição de pagar por tal serviço. Para ser considerado um esquema de PSA (figura 3) é necessário que exista um comprador que tenha interesse em determinado serviço ambiental e um provedor, que possua determinado serviço ambiental

para ser vendido. Tendo estes dois elementos é necessário que exista uma unidade administrativa que irá gerenciar um fundo de recursos para a realização dos pagamentos pelos serviços. Esta unidade administrativa deve estar apta a aplicar os três princípios fundamentais dos PSA que são: os incentivos positivos, condicionalidade e adicionalidade.

FIGURA 3. MODALIDADE GENÉRICA DE PSA



FONTE: adaptado de WUNDER et al (2008)

Os incentivos positivos podem ser considerados como uma recompensa ou compensação material para quem presta determinado serviço ambiental. Ou ainda, podem ser utilizados para influenciar determinadas atitudes em direção a uma regulamentação ou no auxílio a aplicação de determinada lei.

A condicionalidade, critério central em esquemas de PSA, consiste em estabelecer atitudes que o beneficiário de PSA deve cumprir para que receba o benefício. Contudo, para que este critério seja aplicado, se faz necessária à criação de mecanismos fiscalizadores para monitorar e aplicar as sanções determinadas perante a condicionalidade.

Por fim, a adicionalidade é utilizada como indicador de eficácia do PSA representando o grau de sucesso alcançado por tal esquema. No entanto, a discussão sobre este critério ainda não está bem definida. Enquanto a melhoria de gestão florestal e a proteção de florestas não são consideradas elegíveis como PSA, o reflorestamento e o florestamentos são (Wunder, 2008).

Os esquemas de PSA florestais documentados até hoje, na maioria das vezes, se encaixam em uma ou várias das categorias descritas a seguir:

- Captura e retenção de carbono. Captura de carbono por vegetação em crescimento, ou a condição de retenção de carbono no solo e na vegetação. Benefício pelo qual se paga: efeito potencial de mitigação das mudanças climáticas causadas por emissões antropogênicas.
- Biodiversidade. Exemplos: regulação e estrutura do ecossistema, diversidade genética e de espécies. Benefícios pelos quais se paga: valor de opção (uso futuro) e existência (conhecimento da existência e importância).
- Proteção hídrica. Exemplos: purificação da água, regulação de fluxo e sedimentação. Benefícios pelos quais se paga: qualidade e quantidade de água.
- Beleza cênica. Exemplos: paisagens naturais (e, em alguns casos, culturais). Benefício pelo qual se paga: recreação e opções para turismo. (WUNDER, 2008, p. 21).

Este mesmo autor ainda questiona se os compradores de serviços ambientais pagariam pela conservação de florestas não ameaçadas, por exemplo, as unidades de conservação que seriam conservadas de qualquer maneira. Neste contexto, pode-se destacar o que vem sendo feito no estado do Paraná desde 1991. Neste ano foi criado o ICMS ecológico que paga pela criação e conservação de áreas protegidas e retira a pressão dos compradores de serviços ambientais de áreas que já seriam preservadas.

O Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia – IMAZON (2012) constatou que o Brasil conta com 28 iniciativas legislativas sobre PSA. Sendo oito a âmbito federal (incluindo leis, decretos e projetos de lei) e as outras 20 no âmbito estadual (leis e decretos). No entanto, somente alguns estados brasileiros tiveram esta iniciativa: Acre, Amazonas, Espírito Santo, Minas Gerais, São Paulo, Rio de Janeiro, Santa Catarina e Paraná.

A análise realizada pelo instituto indicou que algumas dessas leis encontradas são específicas sobre PSA e outras são leis sobre mudanças do clima, mas que instituem programas de PSA. Além disso, verificou que alguns programas abordam os problemas encontrados na utilização dos recursos hídricos e utilizam o PSA para melhorá-los. O instituto ainda destaca que a falta de uma lei ampla sobre o tema dificulta a elaboração de programas de PSA envolvendo mais de uma temática e com isso cada estado procura sanar apenas os seus problemas mais evidentes.

Decorrente da necessidade, no âmbito governamental, da criação de mecanismos legais para executar pagamentos compensatórios por determinada atividade no Brasil em 2009 foi enviado ao congresso nacional o Projeto de Lei

(PL) nº 5847/09. A finalidade deste PL é instituir a Política Nacional de Serviços Ambientais. Neste, são apresentados em seu artigo 2º alguns conceitos definindo: serviços ambientais, serviços de suporte e regulação, serviços culturais, pagamento por serviços ambientais, pagador de serviços ambientais, recebedor do pagamento pelos serviços ambientais, como pode ser observado a seguir.

Art. 2º Para os fins desta Lei, consideram-se:

I - serviços ambientais: serviços desempenhados pelo meio ambiente que resultam em condições adequadas à sadia qualidade de vida, constituindo as seguintes modalidades: a) serviços de abastecimento: serviços que resultam em bens ou produtos ambientais com valor econômico, obtidos diretamente pelo uso e manejo sustentável dos ecossistemas; b) serviços de suporte e regulação: serviços que mantêm os processos ecossistêmicos e as condições dos recursos ambientais naturais, de modo a garantir a integridade dos seus atributos para as presentes e futuras gerações; c) serviços culturais: serviços associados aos valores e manifestações da cultura humana, derivados da preservação ou conservação dos recursos naturais;

II - pagamento por serviços ambientais: retribuição, monetária ou não, às atividades humanas de restabelecimento, recuperação, manutenção e melhoria dos ecossistemas que geram serviços ambientais e que estejam amparadas por planos e programas específicos;

III - pagador de serviços ambientais: aquele que provê o pagamento dos serviços ambientais nos termos do inciso II; e

IV - recebedor do pagamento pelos serviços ambientais: aquele que restabelece, recupera, mantém ou melhora os ecossistemas no âmbito de planos e programas específicos, podendo perceber o pagamento de que trata o inciso II. (BRASIL, 2009)

Este PL também cria o Fundo Federal de Pagamento por Serviços Ambientais – FFPSA, onde, em seu artigo 12 estabelece quais serão os recursos que se destinarão aos esquemas de PSA:

Art. 12. Constituem recursos do FFPSA:

I - até quarenta por cento dos recursos de que trata o inciso II do § 2º do art. 50 da Lei no 9.478, de 6 de agosto de 1997;

II - dotações consignadas na lei orçamentária da União;

III - doações realizadas por entidades nacionais e agências bilaterais e multilaterais de cooperação internacional ou, na forma do regulamento, de outras pessoas físicas ou jurídicas; e;

IV - rendimentos que venha a auferir como remuneração decorrente de aplicações de seu patrimônio. (BRASIL, 2009).

Tramita na Câmara de Deputados a Lei 312/15, resultado da (PL) nº 5847/09 que instituirá Política Nacional de Serviços Ambientais. Esta lei regulamentará e dará força a todos os programas já instituídos no país.

Possibilitando assim uma compatibilização das diversas normas estaduais, além de estruturar um sistema de PSA robusto, aumentando, assim, a segurança jurídica de ações nesse tema no país (IMAZON, 2012).

Mesmo antes do surgimento da proposta regulamentação a nível federal, Wunder et al (2008) apresentou alguns casos de PSA desenvolvidos no Brasil, como o Proambiente, Bolsa Floresta e o Plantar, detalhados na tabela 4.

TABELA 4. EXPERIÊNCIAS NOS MOLDES DE PSA NO BRASIL

Esquema	Serviços	Pagamento por	Comprador	Escala de transação	Tamanho
Proambiente	Vários (carbono, água, qualidade do solo, etc).	Desmatamento evitado e praticas agrícolas	Governo Federal	Nacional	4.000 famílias em 10 polos pioneiros
Bolsa Floresta	Carbono e biodiversidade	Desmatamento evitado	Governo Estadual	Estadual (áreas Protegidas)	Até 8.500 famílias
Plantar	Captura de Carbono	Toneladas de Carbono capturado	Agência Internacional (<i>prototype Carbon Fund</i>)	Local	23.100 ha

Fonte: adaptado de Wunder et al (2008)

O levantamento teórico sobre esta temática realizado por Foletto e Leite (2011) identificou a existência de projetos de PSA, em sua maioria, relacionados à venda de Créditos de Carbono e à Produção de Água. Quando a venda de crédito de carbono, o trabalho identificou o protocolo de Quioto como o primeiro sinal de entendimento político entre nações sobre a necessidade de mudança do padrão de emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE). Além disso, solicitou a redução do consumo de recursos fósseis e sua substituição por energias renováveis. Tais mudanças de padrões podem ser realizadas através dos Mecanismos de Desenvolvimento Limpo MDL. O MDL possibilita que determinada empresa ou país, não alcançando suas cotas de redução de emissões, possam vir a comprar créditos de carbono de outras empresas ou país. A fim de mitigar suas ações a empresa ou país que não atingir suas cotas pode, alternativamente, criar ações e atividades como plantios florestais, substituição de combustíveis fósseis, ou qualquer outra ação que sequestre carbono da atmosfera.

Além destes, o Fundo Amazônia, instituído pelo decreto nº 6.527 de 1º de agosto de 2009, é destinado ao financiamento de ações que possam contribuir para a prevenção, monitoramento e combate ao desmatamento da floresta, além de promover a conservação e o uso sustentável das florestas no bioma amazônico. Este fundo até o ano de 2015 já apoiou mais de 75 projetos e arrecadou R\$ 1.157.847.959,00.

A ANA desenvolveu, em 2004, um conceito, chamado de Produtor de Água, com o objetivo de estimular a proteção hídrica no Brasil. Tal projeto reconhece que o produtor rural é um provedor de serviços ambientais. A Agência considera como provedor, aquele produtor rural que adotar práticas de manejo conservacionista em sua propriedade e que contribua com a redução da erosão e da sedimentação facilitando, assim os processos de infiltração de água no solo.

No tocante a outra modalidade de PSA mais frequente no país, à Produção de Água, Foleto e Leite (2011) indicam que o município de Extrema, MG, foi pioneiro e adotou a ideia fornecida pela ANA implementando um sistema de PSA chamado de Conservador das Águas, criado após a promulgação da lei municipal 2.100 de 21 de dezembro de 2005 (EXTREMA, 2005). Seu objetivo é indenizar os produtores rurais, através do pagamento de incentivos para que eles adequem suas propriedades a fim de preservar os mananciais de abastecimento de água do Sistema Cantareira. Tais incentivos são pagos com recursos do Fundo Municipal para Pagamentos por Serviços Ambientais, criado a partir da lei municipal 2.482 de 13 de fevereiro de 2009 (EXTREMA, 2009).

O Estado do Espírito Santo, através da Lei nº 8995/09 instituiu o Programa de Pagamentos por Serviços Ambientais que se fundamentou segundo os artigos:

Art. 1º Fica instituído o Programa de Pagamento por Serviços Ambientais - PSA, direcionado ao proprietário de área rural, no Estado do Espírito Santo, que destinar parte de sua propriedade para fins de preservação e conservação da cobertura florestal e que atenda às exigências desta Lei.

Parágrafo único. Equipara-se ao proprietário de área rural, para fins desta Lei, o arrendatário ou detentor do domínio legal de propriedade rural, a qualquer título.

Art. 2º O PSA tem como objetivo recompensar financeiramente o proprietário rural, em função do valor econômico dos serviços ambientais prestados por sua área destinada para cobertura florestal, nas seguintes modalidades: I - conservação e melhoria da qualidade e da disponibilidade hídrica; II - conservação e incremento da

biodiversidade; III - redução dos processos erosivos; IV - fixação e sequestro de carbono para fins de minimização dos efeitos das mudanças climáticas globais (ESPIRITO SANTO, 2009).

Em março de 2015 o Estado contou com 50 produtores interessados em fazer parte do programa Reflorestar, o qual visa ampliar as áreas de mata Atlântica no estado. Pretende, assim, utilizar o sistema de PSA para estimular os produtores rurais a aderirem ao programa e contará com seis modalidades, três de conservação ou recuperação que visam associar a proteção ambiental com o retorno econômico.

Para que este programa possa ser implementado o estado conta com o FUNDÁGUA, Fundo Estadual de Recursos Hídricos do Espírito Santo. Este é um instrumento da Política Estadual de Recursos Hídricos, destinado à captação e à aplicação de recursos financeiros para garantir um melhor gerenciamento dos recursos hídricos no Estado (ESPIRITO SANTO, 2015).

Além destes municípios, outras Leis foram elaboradas, para colocar em pratica projetos com os fundamentos do programa Produtor de Água. No ano de 2009 foram criadas três leis regulamentando os PSA. O município de Apucarana - PR criou o projeto Oásis, através da Lei nº 058/09 que em seu artigo 1º deixa claro seu objetivo e seu artigo 2º autoriza o poder executivo a conceder apoios aos produtores rurais habilitados em esquemas de PSA.

Art. 1º - Fica criado o “Projeto Oásis”, que visa a implantação de ações para a melhoria da qualidade de vida e aumento da quantidade das águas incentivando os proprietários rurais a reflorestarem as nascentes existentes em suas propriedades no Município de Apucarana.

Art. 2º - Fica o Executivo Municipal autorizado a conceder apoio técnico e financeiro aos proprietários rurais habilitados que aderirem ao Projeto de que trata o Artigo anterior, através da execução de ações para o cumprimento de metas estabelecidas (APUCARANA, 2009).

Em 2012 haviam 134 propriedades cadastradas no projeto Oásis. Segundo a Secretaria Municipal do Meio ambiente e Turismo – Sematur foram pagos valores que variaram entre R\$ 924,00 e R\$ 6.938,40 reais por ano, sendo que a menor premiação mensal em 2012 foi de R\$77,00 e a maior premiação de R\$578,20. Estes valores foram definidos conforme os critérios técnicos previstos em lei e segundo características de cada propriedade.

A Secretaria ainda destaca que a eficácia do projeto já conta com cerca de 5 mil hectares de áreas protegidas na forma de matas ciliares e reservas legais e que

613 nascentes estão devidamente protegidas. No mesmo ano (2012) a remuneração total do Projeto Oásis foi de R\$ 393.412,20, cujos recursos são captados via Fundo Municipal do Meio Ambiente.

Para o ano de 2015 a prefeitura busca a implantar o Projeto “TERRA FORTE: Conservação”. Segundo a Sematur este projeto, pretende dar apoio técnico aos proprietários rurais que desejarem criar Unidades de Conservação, na modalidade Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPNs), com isso espera-se aumentar área preservada em Apucarana, bem como o aumento dos repasses do ICMS Ecológico. O município destinará parte da arrecadação do ICMS Ecológico para realizar o pagamento por serviços ambientais aos proprietários rurais participantes (APUCARANA, 2015).

O município de Balneário Camboriú - SC, através da Lei nº 3026/09 criou o projeto Produtor de água e autorizou a Empresa Municipal de Água – EMASA a prestar o apoio financeiro aos proprietários rurais. No entanto, foi oficialmente instalado em março de 2013, com a assinatura de 4 contratos.

Art. 1º Fica criado o Projeto PRODUTOR DE ÁGUA, que visa à implantação de ações para a melhoria da qualidade e quantidade das águas da Bacia Hidrográfica do Rio Camboriú.

Art. 2º Fica a EMASA obrigada a prestar apoio financeiro aos proprietários rurais habilitados que aderirem ao Projeto PRODUTOR DE ÁGUA.

§ 1º - O apoio financeiro aos proprietários rurais iniciará com a implantação de todas as ações propostas e se estenderá por no mínimo quatro anos.

§ 2º - Aquele que adquirir a propriedade rural quando já implantadas todas as ações propostas, conforme análise técnica ficará obrigado a dar continuidade ao projeto pelo tempo mínimo estabelecido nesta lei. (BALNEÁRIO CAMBORIÚ, 2009)

No ano de 2015 o projeto conta com onze proprietários contratados, totalizando 356,04 hectares com áreas preservadas ou em restauração. A EMASA já contabiliza R\$ 131.494,91 de pagamentos para estes contratos já firmados. Além destes, estão em vias de negociação mais dezoito contratos que acrescentarão ao município uma área de mais de 684,65 hectares com áreas de conservação e restauração (BALEÁRIO CAMBORIU, 2015).

Doravante tais esquemas necessitam de fontes e mecanismos de captação e gestão de recursos para que se possam colocar em práticas os esquemas de PSA. Um resumo das principais categorias de fontes e mecanismos de captação e gestão de recursos que podem ter relevância para

esquemas com características de PSA é descrito na tabela 5. É interessante observar a categoria de tributos, na qual existe a modalidade de cobrança, na qual poderia se enquadrar os recursos advindos da cobrança pelo uso da água, a fim de financiar esquemas de PSA.

TABELA 5. FONTES E MECANISMOS DE CAPTAÇÃO E GESTÃO DE RECURSOS PARA PSA

Função	Categoria	Exemplos/Tipos	Limitações para PSA	Potencialidade para PSA
Fontes de captação de recursos	Tributos	Impostos	Lento processo de aprovação; Alocação de recursos atrelada à opinião pública e a processos políticos	Institucionalização da fonte de recursos, fluxo de recursos relativamente estável
		Cobranças	Vinculação a usos diretos de produtos e serviços ambientais	Fonte complementar de recursos
		Taxas	Destinação específica (por exemplo, manutenção de serviços prestados)	Fonte complementar de recursos
Fontes de captação de recursos	Acordos bi e multilaterais	Cooperação internacional; parcerias nacionais/internacionais; doações; trocas de títulos de dívidas	Alto custo administrativo; privilégio a grupos com maior poder de barganha; sustentabilidade do recurso determinada por incentivos econômicos (ex. metas de redução de emissores)	Principal fonte de experiências pioneiras quando as condições ainda não são favoráveis para investimento privado; menores custos de transação; flexibilidade na alocação de recurso
	Mercados	Contas e comércio	Altos custos de transação; Mecanismo complexo para pequenos e médios produtores; Alta variabilidade de preços (ex. mercados de carbono)	Institucionalização da fonte de recursos; alocação eficiente de recursos.
Gestão de recursos	Administração pública (nacional, local)	Ministério/ Secretarias de Meio Ambiente (Estado/ Município)	Suscetibilidade a tendências políticas; altos custos de administração, poucas vezes eficiente	Potencialmente importante em etapas iniciais de implementação de PSA.
	Fundos independentes (nacionais ou internacionais)	Fundos de caixa	Recurso não sustentável	Maior disponibilidade de desembolso
		Fundos fiduciários	Menor disponibilidade de desembolso	Maior sustentabilidade do recurso
		Fundos rotativos	Montante de recurso desembolsado determinado pelo risco do projeto	Maior possibilidade de captação de empréstimos iniciais
	Órgãos e agências internacionais	Vários	Alto custo administrativo	Maior propensão para a atração de recursos internacionais
ONG (nacionais e internacionais)	Vários	Nem sempre aceitos como gestores de recursos	Maior propensão para a atração de recursos internacionais	

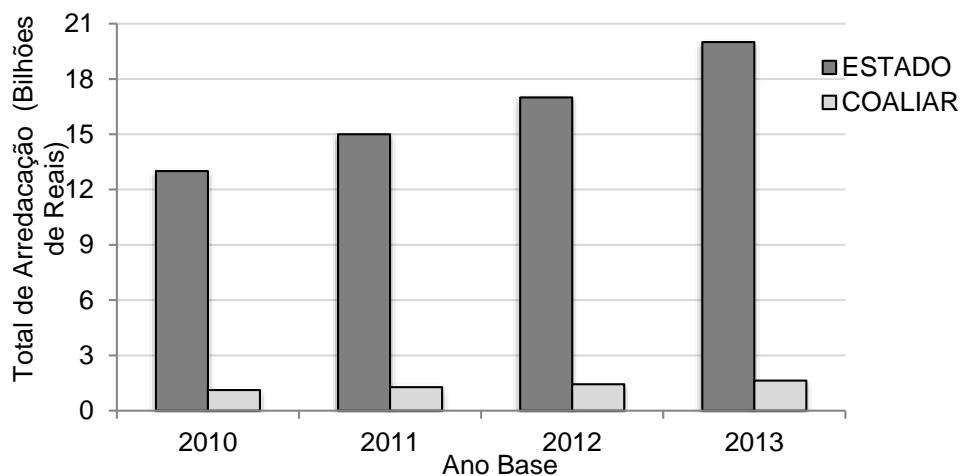
FONTE: Wunder et al (2008)

2.3.3. ICMS ecológico

O ICMS, Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços, é um imposto estadual respaldado pela Constituição Federal de 1988 em seu artigo 155, inciso II. Este artigo determina que o Estado possui autonomia para incidir imposto sobre as operações relativas à circulação de mercadorias e sobre prestações de serviços de transporte interestadual e intermunicipal e de comunicação, ainda que as operações e as prestações se iniciem no exterior (BRASIL, 1988). Ficou estipulado no artigo 158, inciso IV, que 25% (vinte e cinco) do produto da arrecadação do Estado através do ICMS devem ser direcionados aos Municípios, seguindo os critérios estabelecidos no Parágrafo Único deste mesmo artigo, que são: no mínimo 75% (setenta e cinco), na proporção do valor adicionado nas operações relativas à circulação de mercadorias e nas prestações de serviços, realizadas em seus territórios; até 25% (vinte e cinco), de acordo com o que dispuser lei estadual ou, no caso dos Territórios, lei federal. (BRASIL, 1988, VEIGA NETO, 2000; PEREIRA, 2002; FERNANDES, 2011).

O valor adicionado corresponde às saídas, deduzidas as entradas ocorridas no território de cada município, durante o ano civil. A figura 4 apresenta os valores de arrecadação de ICMS do Estado do Paraná e dos Municípios que fazem parte do COALIAR nos anos de 2010, 2011, 2012 e 2013.

FIGURA 4. ARRECADAÇÃO DE ICMS DO ESTADO DO PARANÁ E COALIAR.



FONTE: O Autor (2016).

A arrecadação estadual de ICMS é crescente ao longo dos quatro anos apresentados na figura 4. Em 2010 o montante de arrecadação do estado ficou na casa de R\$ 13.870.377.000,00 em 2011 foi de R\$ 15.961.798.000,00, em 2012 o valor chegou a R\$ 17.856.740.000,00 e em 2013 ultrapassou os 20 bilhões reais, chegando ao valor de R\$ 20.758.239.000,00.

O COALIAR possui quatro dos dez municípios de maior arrecadação no estado do Paraná. Curitiba, São José dos Pinhais, Araucária e Pinhais, que ocupam respectivamente 1º, 2º 3º e 10º lugar no *ranking* estadual de arrecadação de ICMS. Contudo, em 2013 Pinhais deixou de fazer parte da lista dos 10 maiores arrecadadores do estado. O montante de arrecadação dos municípios pertencentes ao COALIAR em 2010 foi de R\$ 1.120.285.982,00, em 2011 R\$ 1.276.892.628,00, em 2012 R\$ 1.436.080.909,00 e em 2013 R\$ 1.638.761.660,00. O Apêndice I apresenta uma tabela com os valores de arrecadação por município pertencente ao COALIAR e sua respectiva posição no *ranking* estadual de arrecadação de ICMS.

2.3.3.1. PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS

A preocupação com a degradação do meio ambiente é foco de muitas políticas governamentais ao redor do mundo. O Brasil por ser um país de dimensões continentais, tem certa dificuldade em supervisionar todo seu território, e devido a este fato repassa responsabilidades aos governos estaduais e municipais. Quando se trata de mecanismos regulatórios, o Brasil opta pela criação e implementação de mecanismos econômicos de suporte à gestão de recursos naturais (NADIR JR, SALM E MENAGASSO, 2007).

O ICMS ecológico (ICMSe) nasce a partir de uma ótica conservacionista, com o intuito de auxiliar as administrações públicas no tocante ao desenvolvimento e crescimento urbano em regiões que apresentam restrições de uso do solo (LOUREIRO, 1998 e DENARDIR, LOUREIRO E SULZBACH, 2008). É através deste mecanismo que os estados fornecem compensações financeiras aos municípios. Esta compensação é devido ao custo de oportunidade gerado em função da existência de espaços especialmente protegidos em seus territórios (NADIR JR, SALM E MENAGASSO, 2007).

O estado do Paraná foi pioneiro ao implantar este sistema de incentivo ao desenvolvimento sustentável. A lei do ICMS ecológico foi implementada no estado do Paraná através da Lei Complementar nº 59 de 1 de outubro de 1991. Esta lei também ficou conhecida como a Lei dos *Royalties* Ecológicos. O princípio básico dela é a transferência de recursos da arrecadação do ICMS para os municípios. Para que esse repasse aconteça os municípios precisam ter em seu território algum tipo de Unidade de Conservação, reserva indígena ou manancial de abastecimento de água.

Após a aprovação da lei do ICMS e um novo critério foi inserido para o rateio dos recursos advindos do ICMS. Na tabela 6, são apresentados os critérios e percentuais de rateio antes e depois da aprovação da lei.

Denardin, Loureiro e Sulzbach (2008) apontam um crescimento de 162,99% das Unidades de Conservação (UCs) e outras áreas preservadas no estado do Paraná após a criação do incentivo de preservação do meio ambiente. Segundo os autores, as Unidades de Conservação municipais foram as que apresentaram maior evolução ao longo do tempo.

TABELA 6. CRITÉRIOS E PERCENTUAIS (%) PARA RATEIO DO ICMS

Crítérios	Até 91	Após 92
Valor adicionado	80	75
Valor da produção agropecuária	8	8
Números de Habitantes na zona rural dos municípios	6	6
Número de propriedades rurais	2	2
Superfícies do município	2	2
Índice igualitário ou fixo	2	2
Ambiental (ICMS ecológico)	0	5
Total	100	100

FONTE: Secretaria de Estado da Fazenda do Paraná e Lei Complementar Estadual n.º 9.491/90

Os Critérios técnicos de alocação de recursos são definidos conforme redação do Decreto estadual nº 2791 de 27 de dezembro de 1996 (PARANÁ, 1996). Seu artigo 1º refere aos critérios relativos a mananciais destinados a abastecimento público e seu artigo 3º refere-se aos critérios relativos a unidades de conservação ambiental conforme descrito abaixo. No que se refere aos mananciais de abastecimento:

Art. 1º - Os critérios técnicos de alocação de recursos a que alude o art. 5º da Lei Complementar nº 59, de 01 de outubro de 1991, relativos a mananciais destinados a abastecimento público, ficam assim definidos:

§ 1º - São contemplados os municípios que abrigam em seu território parte ou o todo de bacias de mananciais superficiais para atendimento das sedes urbanas de municípios vizinhos, com áreas na seção de captação de até 1.500 Km², em utilização até a data da aprovação da Lei Complementar nº 59/91, bem como mananciais subterrâneos para atendimento das sedes urbanas de Municípios vizinhos, em regime de aproveitamento normal.

§ 2º - No caso de posteriores aproveitamentos de mananciais superficiais, somente são contemplados aqueles que atenderem os seguintes requisitos:

I - aproveitamento de no mínimo 10% (dez por cento) da vazão na seção de captação (vazão mínima de 10 anos de tempo de recorrência e 7 dias de duração);

e II - captações à fio d'água ou com regularização de vazão deverão liberar para jusante no mínimo 50% (cinquenta por cento) da vazão mínima de 10 anos de tempo de recorrência e 7 dias de duração além de garantir a demanda de usuários anteriormente existentes à jusante da seção de captação. (PARANÁ, 1996)

As equações 1 e 2 representam os critérios estabelecidos pela legislação para o cálculo dos percentuais destinados aos municípios contemplados pela existência de mananciais de abastecimento superficiais e subterrâneas em seus territórios respectivamente.

EQUAÇÃO 1. CALCULO PARA MANACIAIS SUPERFICIAIS

$$I_{msup} = A \cdot \frac{Q_{cap}}{Q_{7,10}} \cdot \Delta Q_A \quad (1)$$

Para os cálculos deve ser considerado o "i" variando de 1 até o número total de municípios considerados, referentes a mananciais superficiais de abastecimento público.

Sendo:

I_{msup} : índice atribuído a cada município, referente a mananciais superficiais de abastecimento público;

A: área do município na bacia de captação;

Q_{cap} : vazão captada para abastecimento público;

$Q_{7,10}$: vazão de 10 anos de tempo de recorrência e 7 dias de duração;

ΔQ_A : variação da Qualidade Ambiental da bacia de captação;

EQUAÇÃO 2 CÁLCULO PARA MANANCIAS SUBTERRANEOS

$$I_{msub} = A \cdot \frac{Q_{cap}}{P_{Exp}} \cdot \Delta Q_A \quad (2)$$

Para os cálculos deve ser considerado o “i” variando de 1 até o número total de municípios considerados, referentes a mananciais subterrâneos.

Sendo:

I_{msub} : índice atribuído a cada município, referente a mananciais subterrâneos de abastecimento público;

A: Área de influência do aquífero em exploração no Município, com uso regulamentado;

Q_{cap} : vazão captada para abastecimento público;

P_{Exp} : Potencial explorável no município;

ΔQ_A : variação da Qualidade Ambiental da área em questão.

No paragrafo 5º do Decreto estadual nº 2791 de 27 de dezembro de 1996 (PARANÁ, 1996), está definida a determinação dos percentuais a serem destinados aos municípios, referentes aos mananciais de abastecimento público são baseados na equação 3:

EQUAÇÃO 3. CÁLCULO PARA DISTRIBUIÇÃO AOS MUNICÍPIOS

$$FM_{Mananciais} = 0,5 \cdot \frac{I_{msub} \text{ ou } I_{msup}}{\sum_{i=1}^n I_m} \cdot 100 \quad (3)$$

$FM_{mananciais}$:percentual a ser destinado aos municípios, referente aos mananciais de abastecimento público;

I_m : índice atribuído a cada município, referente a mananciais superficiais e/ou subterrâneos de abastecimento público (I_{msup} e/ou I_{msub});

$\sum_{i=1}^n I_m$: somatório de todos os índices municipais referentes aos mananciais de abastecimento público.

No que se refere as Unidades de Conservação:

Art. 3º - Os critérios técnicos de alocação dos recursos a que alude o art.5º da Lei Complementar nº 59, de 01 de outubro de 1991, relativos a unidades de conservação ambiental.

§1º - A Unidade de Conservação instituída após a criação do município em que estiver contida, receberá tratamento diferenciado quando do estabelecimento do seu Fator de Conservação, a ser definido mediante Portaria do IAP.

§ 2º - As Unidades de Conservação poderão ter tratamento diferenciado em relação a seu peso ponderado, a ser definido em Portaria do IAP, de acordo com as categorias de manejo e com a seguinte ordem de prioridade: a) Unidades de Conservação de âmbito municipal; b) Unidades de Conservação de âmbito estadual; c) Unidades de Conservação de âmbito federal.

Art. 4º - Fica instituído o Cadastro Estadual de Unidades de Conservação, sob a responsabilidade do IAP.

§ 1º - Entende-se por Unidades de Conservação para fins do Cadastro a que alude o "caput" deste artigo: "as porções do território nacional, incluindo as águas territoriais, com características naturais de relevante valor, de domínio público ou privado, legalmente instituídas pelo Poder Público, com objetivos e limites definidos, sob regime especial de administração, as quais aplicam-se garantias adequadas de conservação", considerando-se para tanto as seguintes Categorias de Manejo:

a) Reserva Biológica b) Estação Ecológica; c) Parques; d) Florestas; e) Reservas Particulares do Patrimônio Natural; f) Áreas de Relevante Interesse Ecológico; g) Áreas de Proteção Ambiental - APAs; h) Áreas Especiais e Locais de Interesse Turístico; e) Refúgio de Vida Silvestre; f) Monumentos Naturais. (PARANÁ, 1996)

As equações 4 e 5 representam os critérios estabelecidos pela legislação para o cálculo dos percentuais destinados os municípios contemplados pela existência de Unidades de Conservação em seus territórios.

EQUAÇÃO 4. CÁLCULO PARA UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

$$CC_{bio} = \frac{A_{UC} \cdot F_c}{A_{Mun}} + I_a \quad (4)$$

EQUAÇÃO 5. CÁLCULO PARA DISTRIBUIÇÃO AOS MUNICÍPIOS

$$FM_{bio} = 0,5 \cdot \frac{CC_{bio}}{\sum_{i=1}^n I_i} \cdot 100 \quad (5)$$

Para os cálculos deve ser considerado o "j" variando de 1 ao n.º total de Unidades de Conservação, a partir de suas interfaces, registradas no cadastro.

Sendo:

CC_{bio} : Coeficiente de Conservação da Biodiversidade básico;

A_{UC} : área da unidade de conservação no município, de acordo com sua qualidade física;

A_{Mun} : área total do território municipal;

F_C : fator de conservação, variável, atribuído às Unidades de Conservação em função das respectivas categorias de manejo;

FM_{bio} : percentual calculado, a ser destinado ao município, referente às unidades de conservação, Fator Municipal 2.

$\sum_{i=1}^n I$: Coeficiente de Conservação da Biodiversidade para o Município, equivalente a soma de todos os Coeficientes de Conservação de Interface calculados para o município.

Segundo dados do IPARDES (2013), em 2011, 235 municípios receberam recursos advindos do ICMS ecológico no estado do Paraná. A maior concentração desta distribuição encontra-se em três bacias do estado, Alto Iguaçu, Baixo Iguaçu e Paraná 3. Outra informação importante fornecida pelo IPARDES diz respeito às bacias hidrográficas Litorânea, Baixo Iguaçu e Paraná 3, onde 100% dos seus municípios são contemplados com recursos do ICMS ecológico.

O Litoral do Paraná é composto por sete municípios e está constituído por um mosaico de unidades de conservação que cobrem mais de 80% de seu território. Esta vasta área de preservação ocasiona muitos empasses jurídicos de uso do solo, dificultando a vida dos agricultores familiares e pescadores tradicionais da região. Dentre os municípios do litoral, Guaraqueçaba é o que recebe o maior valor de ICMS_e, chegando a casa dos R\$ 2.472.247,54 em 2006, enquanto que Pontal do Paraná é o município que recebe o menor valor, R\$ 103.434,70. Já no ano de 2012 a arrecadação com o ICMS_e em Guaraqueçaba chegou aos R\$ 3.569.746,98 e em Pontal do Paraná aos R\$ 154.992,14 (DENARDIN, LOUREIRO e SULZBACH, 2008).

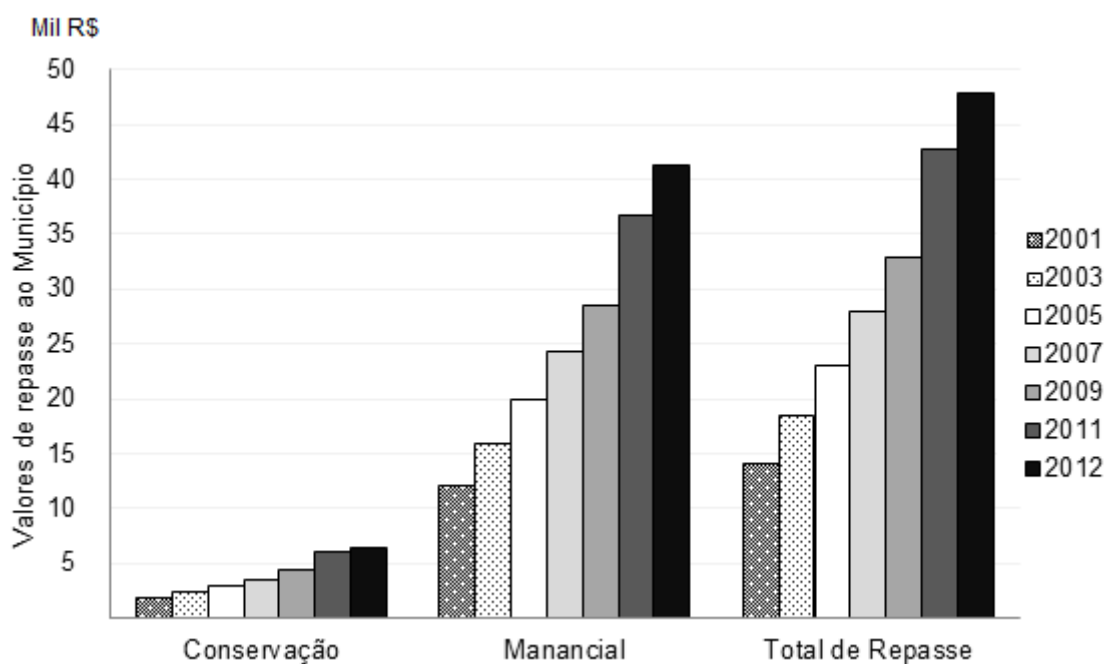
Outra situação citada por esses mesmos autores é a do município de Piraquara, na Região Metropolitana de Curitiba, que tem aproximadamente 90% de seu território considerado como manancial de abastecimento de Curitiba e os outros 10% como Unidades de Conservação. E o município de São José dos Pinhais que possui uma APA – Área de Preservação Ambiental, que ocupa

6.200ha da área da bacia do rio Pequeno (PARANÁ, 1996). O interesse por estes dois municípios é devido ao fato de ambos fazerem parte do COALIAR.

Na tabela do Apêndice II são apresentados os valores de repasse do ICMSe dos municípios que fazem parte do COALIAR. Nela se observa que dos 25 municípios apenas Araucária, Campina Grande do Sul, Campo Largo, Pinhais, Piraquara, Quatro Barras e São José dos Pinhais, recebem repasse por possuírem em seus territórios áreas de conservação e mananciais de abastecimento. Outros nove recebem o repasse devido a presença de Unidades de Conservação, são eles, Balsa Nova, Bocaiuva, Contenda, Curitiba, Lapa, Palmeira, Porto Amazonas, Quitandinha e Tijucas do Sul. Quatro municípios recebem ICMSe por manterem em seus territórios mananciais de abastecimento de água, Almirante Tamandaré, Campo Magro, Colombo e Mandirituba. Apenas quatro municípios do COALIAR não recebem nenhum valor de repasse de ICMSe, Campo do Tenente, Fazenda Rio Grande, Piên e Rio Branco do Sul.

Para ilustrar melhor os valores que são transferidos do Estado do Paraná para os municípios pertencentes ao COALIAR foi elaborado um gráfico que está apresentado na figura 5. No gráfico pode ser observado os valores anuais referentes ao repasse de ICMSe referente as unidades de conservação e mananciais.

FIGURA 5. REPASSE DE ICMSe PARA OS MUNICÍPIOS DO COALIAR.



FONTE: O autor (2016).

Os valores são crescentes com o passar dos anos, no ano de 2001 o repasse referente às unidades de conservação ficou na casa dos R\$ 1.994.732,89 e referente aos mananciais de abastecimento chegou a R\$ 12.158.747,91. Já no ano de 2012 esses valores foram bem maiores, chegando a R\$ 6.426.064,13 para as áreas de conservação o que representa um aumento de 322% em relação a 2001 e R\$ 41.328.700,79 referentes aos mananciais, que também representa um aumento de 339% em relação a 2001.

2.3.3.2. RELAÇÃO COM A COBRANÇA DA ÁGUA

O ICMS_e é um recurso que apresenta um caráter conservacionista, destinado as municípios que mantêm em seus territórios Unidades de Conservação e Mananciais de abastecimento de água. É uma compensação fiscal que pode ser implementada em qualquer estado da Federação. Já a cobrança pelo uso da água é uma ferramenta para se obter um uso racional dos recursos hídricos e arrecadar recursos para financiamento de projetos nas suas respectivas bacias hidrográficas.

Na tabela 7 estão apresentadas as características principais de cada uma destes instrumentos de preservação ambiental.

TABELA 7. ICMS_e vs COBRANÇA PELO USO DA ÁGUA.

	Instrumento	Situação Legal	Objetivo	Principais Problemas
Cobrança pelo Uso da Água	Cobrança pelo uso da água em bacias hidrográficas por volume e conteúdo de poluentes. Nacional.	Lei 9.433/97, regulamentada pelo Decreto 4.613/2003.	Outorga a cobrança pelo uso da água para fins de financiamento de bacias hidrográficas. Indução do uso racional dos recursos Hídricos.	Falta de clareza quanto aos critérios econômicos de cobrança; Conflitos quanto á jurisdição na gestão dos recursos arrecadados entre bacias e governo federal; Política voltada ao financiamento de projetos e não às mudanças no comportamento.
ICMS _e	Compensação Fiscal por área de preservação, mananciais de abastecimento e esforços de saneamento	Implementado em diversos anos, de acordo com cada UF	Instrumentos de rateio de um % da receita de ICMS para compensar/incentivar municípios com restrição de uso do solo, de acordo com vários critérios.	Critérios de definição dos percentuais não obedeceu avaliação de medidas compensatórias. Avaliação qualitativa em fase de implementação.

Fonte: adaptado de João (2004)

Quando se trata dos recursos do ICMS_e, se faz necessário, uma lei de caráter estadual que determina o percentual do ICMS que será destinado aos

municípios que se enquadrem na lei. Estes valores são variáveis em cada estado da federação, podendo variar bastante. Em Minas Gerais 1% e no Paraná 5% da arrecadação do ICMS são reservados ao ICMS_{Se}.

Segundo o artigo 167 da constituição federal de 1988, não é admitido à inclusão de receitas. Isso quer dizer que os recursos advindos do ICMS_{Se} não podem ser vinculados a nenhum projeto específico na área ambiental. Para NADIR JR (2007) isso não é um empecilho para o investimento na área ambiental.

Contudo, estes recursos podem financiar inúmeros programas nas áreas de saúde, educação, cultura, produção dentre outras. Desta maneira, viriam a beneficiar a população que habita o entorno ou a própria unidade de conservação. A grande questão é a destinação adequada destes recursos, pois eles podem virar simplesmente uma fonte de incremento dos cofres públicos. Denardin, (2008) ressalta a importância da destinação adequada dos recursos visando transformar a população local em protetor-beneficiário, afim de, mitigar os conflitos entre conservação e desenvolvimento.

Fernandes, (2011) apurou que em Minas Gerais quanto maior o valor do ICMS_{Se} que o município recebe através do subcritério Unidades de Conservação, maior tende a ser a sua área protegida. Demonstrando que para aquele estado o ICMS_{Se} é importante no auxílio a conservação e preservação do meio ambiente e incentiva a criação de unidades de conservação.

A cobrança pelo uso da água é um processo que exige diversas etapas até a sua efetivação e isto faz com que a maioria dos estados brasileiros não tenham ainda implementado tal mecanismo. Cinco critérios foram estabelecidos pela resolução 48 de 2005 do Conselho Nacional de Recursos Hídricos.

O respectivo Comitê de Bacia Hidrográfica deve propor as acumulações, derivações, captações e lançamentos considerados insignificantes e ter sua aprovação pelo respectivo Conselho de Recursos Hídricos; realizar o cadastramento dos usuários da bacia hidrográfica e tomar frente do processo de regularização de usos de recursos hídricos sujeitos à outorga na respectiva bacia; incluir no Plano de Recursos Hídricos um programa de investimentos e aprová-lo junto ao respectivo Conselho de Recursos Hídricos; elaboração da proposta de cobrança, tecnicamente fundamentada e aprovada junto Conselho de Recursos Hídricos competente; por fim, a implantação da respectiva Agência

de Bacia Hidrográfica ou da entidade delegatária do exercício de suas funções (BRASIL, 2005).

A vantagem da cobrança pelo uso da água está na forma que os recursos arrecadados serão utilizados. Segundo a Lei das Águas os recursos devem ser utilizados em projetos dentro da área da bacia onde estes foram arrecadados. O plano de recursos hídricos é o documento legal que determina quais os tipos de projetos e os percentuais que serão destinados a cada um deles. Estes pressupostos que constam na lei, fortalecem os comitês de bacias, fornecendo a eles a autonomia necessária para gerenciar de maneira otimizada e objetiva os recursos arrecadados através da cobrança pelo uso da água.

Na busca por encontrar relação entre o ICMSe e a cobrança pelo uso da água no Estado do Paraná foram estudadas as legislações que embasam legalmente suas execuções. Observou-se que o ICMSe apresenta grande importância para vários municípios do Estado do Paraná, pois os valores de repasse do ICMSe são a sua maior fonte de arrecadação, devido ao fato de possuírem em seu território áreas representativas de unidades de conservação ou mananciais.

Um aspecto positivo com relação ao ICMSe é o crescente número de unidades de conservação que foram criadas desde sua implantação. Contudo, por ser um recurso que não pode estar vinculado a nenhum programa de financiamento acaba sendo incorporado às receitas dos municípios e muitas vezes acabam não sendo destinado ao seu objetivo inicial, que é a proteção e preservação de mananciais de abastecimento e unidades de conservação.

A cobrança pelo uso da água é o instrumento da Política Nacional de Recursos Hídricos que busca assegurar recursos para a proteção, preservação e manutenção das bacias hidrográficas. Sua distinção com relação ao ICMSe está presente na gestão descentralizada das bacias hidrográficas através dos comitês de bacia. Os comitês são formados por integrantes do governo, do setor industrial e da sociedade civil, e tem um papel importante na tomada de decisões com relação aos valores a serem cobrados e a destinação dos recursos arrecadados, baseados nas condições e prioridades pré-existentes nos planos de recursos hídricos.

Por fim, concluiu-se que a principal diferença entre estas duas ferramentas para preservação ambiental está em suas prerrogativas legais, quanto às possibilidades de destinação dos recursos arrecadados.

3. BACIA DO RIO PEQUENO COMO ESTUDO DE CASO

3.1. CARACTERIZAÇÃO DA BACIA DO RIO PEQUENO

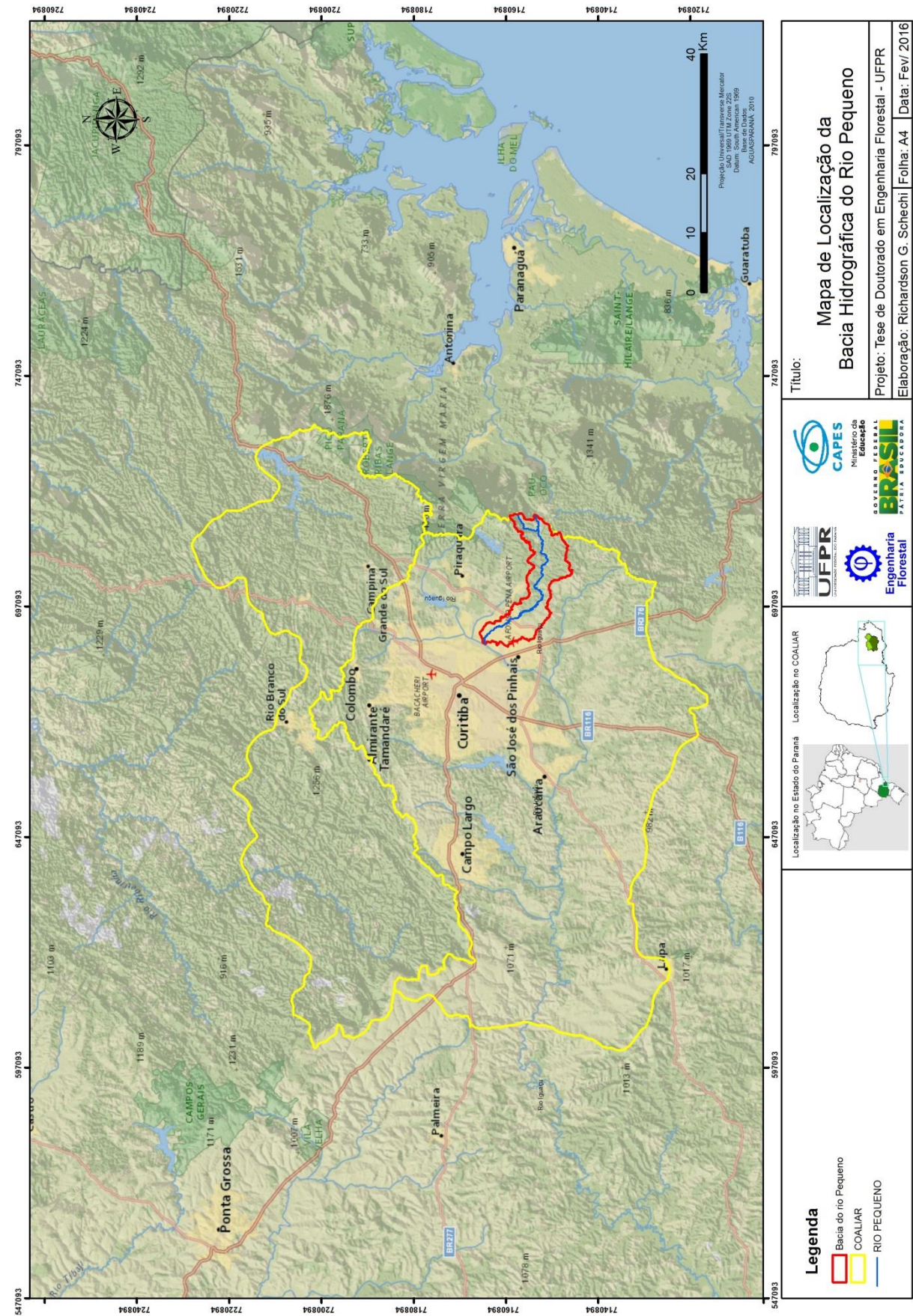
A Bacia Hidrográfica do rio Pequeno tem seus limites localizados integralmente no município de São José dos Pinhais, no quadrilátero formado pelas coordenadas 25°29' e 25°37' de latitude sul e os meridianos 48°48' e 49°11' de longitude oeste (Figura 6). Sua área total de drenagem é de 130,45km² (13045 ha), tem como limites: ao norte a bacia do rio Itaqui, ao sul a bacia do rio Miringuava, a leste o relevo montanhoso da Serra do Mar e a oeste o Rio Iguaçu.

3.1.1. Morfologia

Conforme descrito por Jacobs, (2002) a bacia do rio Pequeno é uma bacia de quinta ordem, pois apresenta um segmento de quinta ordem. Apresenta uma amplitude altimétrica muito baixa, conforme tabela 8, o que demonstra que suas nascentes estão situadas muito próximas, em termos altimétricos do seu exutório.

No tocante ao número de segmentos fluviais, a bacia do rio Pequeno não pode ser considerada uma bacia estabilizada, pois apresenta uma pequena distorção, o que pode estar indicando que no futuro poderão ocorrer alterações da rede de drenagem (JACOBS, 2002).

FIGURA 6 LOCALIZAÇÃO DA BACIA DO RIO PEQUENO.



<p>Título:</p> <p>Mapa de Localização da Bacia Hidrográfica do Rio Pequeno</p> <p>Projeto: Tese de Doutorado em Engenharia Florestal - UFPR Elaboração: Richardson G. Schechtl Folha: A4 Data: Fev/ 2016</p>		<p>Localização no Estado do Paraná</p> <p>Localização no COALIAR</p>	<p>Legenda</p> <ul style="list-style-type: none"> Bacia do rio Pequeno COALIAR RIO PEQUENO
--	--	--	---

FONTE: o Autor (2016)

TABELA 8. PARÂMETROS DE CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA DA BACIA DO RIO PEQUENO.

Parâmetro	Valor	Unidade de Medida
Área	134	Km ²
Perímetro	80,22	Km
Comprimento do rio principal	55,22	Km
Altitude máxima	945	m (s.n.m.m)
Altitude mínima	880	m (s.n.m.m)
Amplitude máxima	65	m
Extensão do percurso superficial	203,66	
Fator de forma	0,17	
Coefficiente de compacidade	1,95	
Densidade de drenagem	2,46	Km/km ²
Densidade hidrográfica	6,09	Km/km ²
Coefficiente de manutenção	0,41	Km

FONTE: Adaptado de JACOBS, 2002.

3.1.2. Geologia e geomorfologia

O sistema hidrográfico da bacia do rio Pequeno está superposto geologicamente a duas entidades maiores: a Bacia de Curitiba e ao Complexo Granítico da Serra do Mar (ROCHA, 1996).

A bacia sedimentar de Curitiba é composta por rochas metamórficas e plutônicas formadas no pré-cambriano e recobertos com sedimentos do período Quaternário (CHUEH, 2004). O Complexo Granítico da Serra do Mar ou Complexo Gnaíssico-Migmatito que ocorre nas porções central e nordeste da bacia, formado principalmente por migmatitos associados com xistos magnesianos e gnaisses, mica-xistos, anfibolitos, quartzitos e rochas metabásicas (ROCHA, 1996 e CHUEH, 2004).

Conforme a classificação realizada por AGUASPARANA, de maneira simplificada foram apontados cinco grupos geológicos específicos na bacia do rio Pequeno (tabela 9): Aluviões Atuais e Terraços aluvionares; Formação Guabirota; Complexo Gnaíssico-Migmatitos e Complexo Granítico-Gnaíssico, cuja extensão de cobertura estão descritas na tabela 9.

TABELA 9. GEOLOGIA DA BACIA DO RIO PEQUENO

UNIDADES GEOLOGICAS	EXTENSÃO DA COBERTURA	
	Área (km ²)	Relativa(%)
Complexo Gnáissico-Migmatitos	78,48	60,16
Formação Guabirota	27,44	21,03
Aluviões Atuais	20,22	15,5
Complexo Granítico-Gnáissico	2,18	1,67
Terraços Aluvionares	2,13	1,63
TOTAL GERAL	130,45	100,00

FONTE: Schechi (2012)

- Aluviões Atuais: Os aluviões cobrem extensas áreas da Região Metropolitana de Curitiba, com destaque para as proximidades de Curitiba na bacia do Alto Iguaçu (Araucária, Fazenda Rio Grande, São José dos Pinhais e Pinhais), além da Lapa, Porto Amazonas e Contenda. São constituídos por sedimentos arenosos e leitos de cascalho de deposição fluvial. Os aluviões associam-se a depósitos de várzea e de talude. Os depósitos de várzea são sedimentos inconsolidados, de pequena espessura, aparecendo em áreas restritas ao longo de alguns rios, sendo constituídos por siltes e argilas, em parte turfosos e com areias de diversas granulações, localmente com leitos de cascalho onde predominam seixos de quartzo, bem selecionados e arredondados, indicando transporte efetivo. Também têm idade holocênica.

- Terraços Aluvionares: Podem ser definidos em dois agrupamentos distintos: aqueles esculpidos nos depósitos tidos como pleitocênicos, com aspecto genérico; e os que se acham encontrados presentes nos sedimentos holocênicos, que podem ser considerados típicos, que na realidade são os baixos terraços fluviais dos afluentes da cabeceira do rio Iguaçu. Estes últimos compreendem os Terraços Aluvionares, presentes no baixo curso da bacia do rio Pequeno, e que estão depositados sobre a formação Guabirota (BIGARELLA e SALAMUNI, 1962; CHUEH, 2004).

- Formação Guabirota: Sedimentos mais antigos da bacia de Curitiba e ocupam o baixo curso da bacia do rio Pequeno. Segundo BIGARELLA e SALAMUNI (1962), é constituída por um pacote de sedimentos inconsolidados do Plioceno e Pleistoceno, representados por camadas e lentes de argilas, arcósios, areias e cascalhos que repousam discordantemente sobre as rochas

do embasamento cristalino. Sua espessura raramente ultrapassa os 60m, porém em algumas regiões variam de 70 a 80m de profundidade.

- Complexo Gnáissico-Migmatitos: Corresponde a maior parte da formação geológica da bacia do rio Pequeno. Os migmatitos apresentam aspecto granitóide, granulação grosseira a média com bandeamento irregular. Sua composição mineralógica é essencial é constituída de feldspato envolvidos por matriz de quartzo, feldspato, bioita, hornblenda e outros minerais de ferro-magnezianos (ROCHA, 1996).

- Complexo Granítico-Gnáissico: São encontrados nas partes altas da bacia do rio Pequeno, apresentam um alto grau de intemperismo devido a ação climática. As rochas apresentam intercalações ferro-magnezianas e quartzo-feldspáticas com granulação variando de média a muito fina. Os afloramentos podem ser observados em poços cacimba com espessuras variando de 3 a 10m. (ROCHA, 1996).

Com relação à geomorfologia, a Bacia Hidrográfica do rio Pequeno está inserida na parte oriental do Planalto de Curitiba, no Primeiro Planalto Paranaense, em uma área de transição entre os domínios da Serra do Mar e aquele Planalto (MAACK, 1981). A extensão de cada unidade geomorfológica se encontra na tabela 10.

TABELA 10. GEOMORFOLOGICA DA BACIA DO RIO PEQUENO.

UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS	EXTENSÃO DA COBERTURA	
	Área (km ²)	Relativa(%)
Planalto de Curitiba	57,64	44,19
Planalto do Alto Iguaçu	39,96	30,63
Planícies Fluviais	25,86	19,82
Blocos Soerguidos da Serra do Mar	6,99	5,36
TOTAL GERAL	130,45	100,00

FONTE: Schechi (2012)

- Blocos Soerguidos da Serra do Mar: Os Blocos soerguidos da Serra do Mar representam a menor porção da bacia do rio Pequeno e estão localizados a leste - nordeste da bacia, nas encostas oeste da Serra do Mar, onde estão as nascentes dos afluentes do rio Pequeno, os rios Charqueado e Purgatório. Apresentam vertentes retilíneas com vales em forma de V fechados, seus topos

têm formato alongado e em cristas apresentando também uma dissecação muito alta.

- Planalto de Curitiba: Unidade geomorfológica que ocupa a porção leste - sudeste, nos limites com a Serra do Mar, as colinas são dissecadas e elevadas, com alta declividade e também vales em forma de 'V'. A parte central da bacia possui relevo mais suave, com amplas colinas arredondadas em forma de meia laranja e vertentes côncavo - convexas, com declividade mais branda e presença de depósitos aluvionares mais significativos (GUIMARÃES, 2000). Possuindo topos alongados e aplainados.

- Planalto do Alto Iguaçu: Nas porções centro-norte e centro-sul da bacia, ladeando os aluviões, as colinas são amplas com vertentes côncavo-convexas e topos amplos. A sudeste do médio curso da bacia, as colinas são bastante dissecadas com vertentes curtas e íngremes.

- Planícies Fluviais: No terço inferior, esta bacia é caracterizada a sudoeste pelas várzeas de inundação do rio Pequeno, por vertentes longas e de baixa declividade, a formação Guabirota aflora na forma de colinas suavemente arredondadas, e limita a planície de inundação do rio Pequeno com terraços fluviais aplainados, amplos interflúvios e largos depósitos aluvionares influenciados pela confluência com o rio Iguaçu (ROCHA,1996), apresentando a menor densidade de drenagem em relação aos demais setores.

3.1.3. Solos

A bacia do rio Pequeno apresenta cinco classes distintas de solo (tabela 11), conforme descrição feita por (GUIMARÃES, 2000), sendo elas:

TABELA 11. CLASSES DE SOLO DA BACIA DO RIO PEQUENO.

Classes de Solo	EXTENSÃO DA COBERTURA	
	Área (km ²)	Relativa(%)
Argissolo	45,60	34,96
Gleissolo/Organossolo	30,64	23,49
Latossolo	29,32	22,48
Cambissolo	22,90	17,55
Afloramento de Rocha/ Neossolo Litólico	1,99	1,53
TOTAL GERAL	130,45	100,00

FONTE: Schechi (2012)

- Cambissolo: São encontrados em relevo suave ondulado, na parte central da bacia onde os solos são mais profundos e bem mais desenvolvidos do que o restante da bacia. Apresentam textura argilosa e a sua capacidade de retenção de água varia de pequena a média. São solos que drenam com facilidade.

- Latossolo: São encontrados nas áreas de rampas de colúvio. Apresentam textura argilosa e alta permeabilidade. São profundos e bem drenados, com alta porcentagem de argila, sendo assim tem uma boa porosidade.

- Argissolo: São encontrados nas áreas de relevo mais enérgico da bacia, são menos profundos que os Latossolos, mas o acúmulo de argila no horizonte B, produz uma diferença textural entre os horizontes A e B, que dificulta o fluxo de água no sentido vertical, já que o horizonte A é bem mais permeável que o horizonte B. As dificuldades advindas desta característica fazem com que este solo se sature com facilidade e seja mais suscetível ao escoamento superficial e sub-superficial.

- Gleissolo/ Organossolo: São encontrados em sua maioria no terço inferior da bacia, contudo acompanham as várzeas de inundação da bacia. São solos mal drenados e saturados de água, devido a elevação do lençol freático. As características hidráulicas do seu principal componente (argilas) o tornam pouco permeável.

- Neossolo Litólico/ Afloramento Rochoso: foram agrupados segundo Chueh (2004), no mapa pedológico por apresentarem semelhante grau de erodibilidade. O Afloramento de Rocha é qualquer exposição natural de rochas na superfície. Já o Neossolo Litólico é o solo com horizonte A ou O hístico com menos de 40 cm de espessura, assentado diretamente sobre a rocha ou sobre um horizonte C ou Cr ou sobre material com 90% (por volume), ou mais de sua massa constituída por fragmentos de rochas em diâmetro maior que 2 mm (cascalhos, calhaus e matacões) e que apresenta um contato lítico dentro de 50 cm da superfície do solo. Admite um horizonte B, em início de formação, cuja espessura não satisfaz a qualquer tipo de horizonte B diagnóstico.

3.1.4. Cobertura vegetal original e uso do solo

A cobertura vegetal original da bacia do rio Pequeno, conforme classificação feita pelo ÁguasParaná está descrita abaixo e a área relativa a cada tipo de cobertura encontra-se na tabela 12.

- Estepe Gramíneo Lenhosa: Caracterizada de acordo com a distância dos canais principais, caracterizadas pela presença de espécies adaptadas às condições edáficas de especiais (solos freqüentemente ou permanentemente alagados de escoamento lento).

- Floresta Ombrófila Mista: São regiões que apresentam composições distintas, de acordo com o estágio de desenvolvimento e das condições edáficas. Desde capões em formações com a predominância de Pinheiro bravo (*podocarpus lamberti*) até regiões com o relevo suave ondulada onde apresentam-se exemplares de pinheiro do Paraná (*Araucaria angustifolia*). Nas regiões próximas a Serra do Mar a presença de agrupamentos densos do pinheiro do Paraná, semelhante a mata com Araucária a sua composição interior é mais complexa.

- Floresta Ombrófila Densa: É uma região de transição, na encosta da Serra do Mar onde ocorre uma transição entre a Floresta Ombrófila Mista e a Mata Atlântica. Apresenta na porção noroeste da bacia uma miscigenação de espécies das duas formações, com regiões ainda bem preservadas.

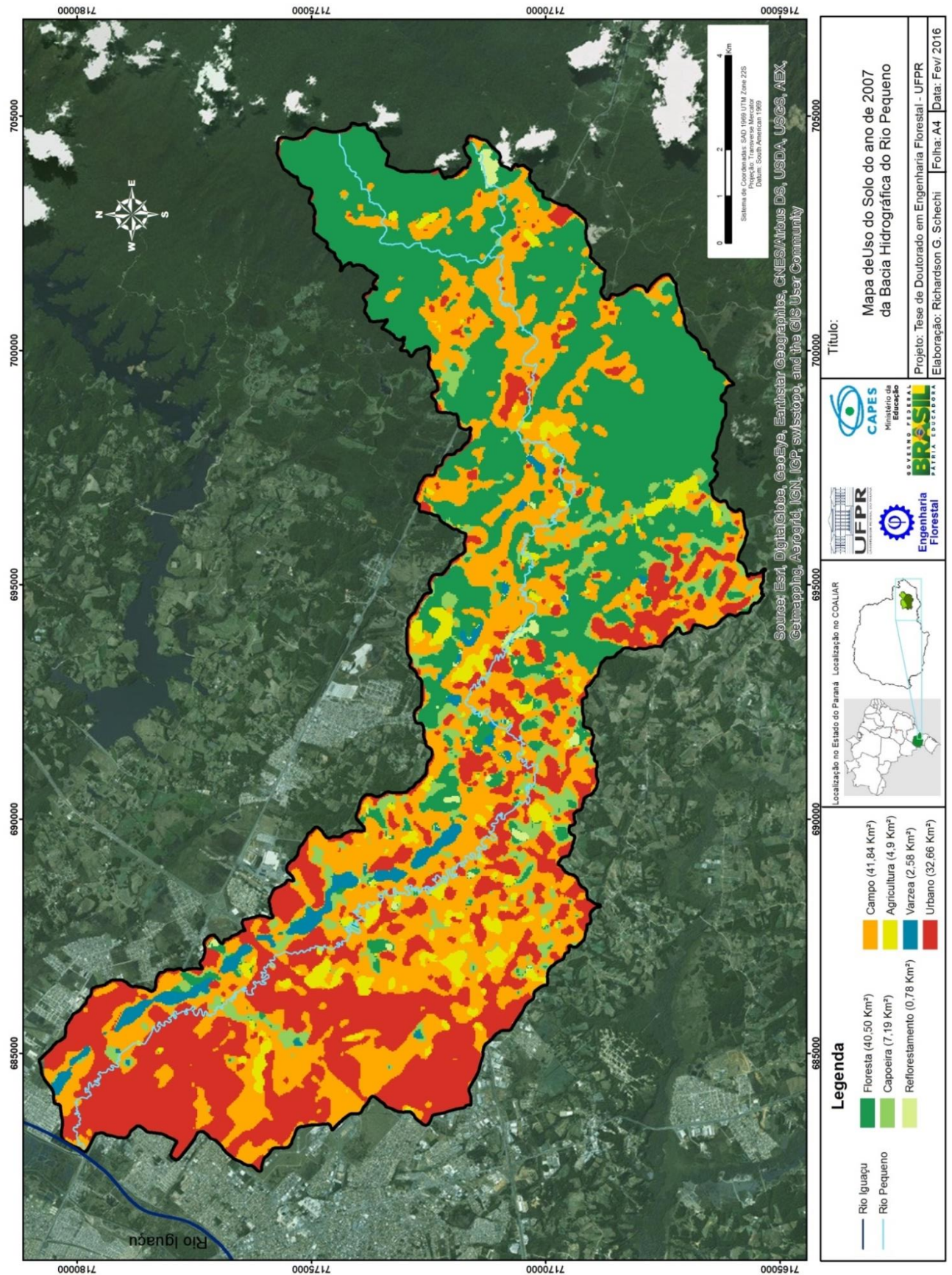
TABELA 12. FITOESTRATIGRAFIA DA BACIA DO RIO PEQUENO

Unidades Fitoestratigráficas	EXTENSÃO DA COBERTURA	
	Área (km ²)	Relativa(%)
Estepe Gramíneo Lenhosa	45,60	34,96
Floresta Ombrófila Mista	29,32	22,48
Floresta Ombrófila Densa	22,90	17,55
TOTAL GERAL	130,45	100,00

FONTE: Schechi (2012)

Os usos do solo na bacia hidrográfica do rio Pequeno foram obtidos através da classificação de imagens de satélites conforme metodologia descrita em (SCHECHI, 2012) e suas classes definidas conforme a figura 07 e tabela 13.

FIGURA 7. MAPA DE USO DO SOLO PARA O ANO DE 2007.



FONTE: Adaptado de Schechi (2012)

TABELA 13. CLASSES DE USO DO SOLO.

Classes de Uso	Descrição
Floresta	Floresta Ombrófila Mista e Floresta Ombrófila Densa em fase avançada de sucessão secundária
Capoeira	Floresta Ombrófila Mista e Floresta Ombrófila Densa em fase intermediária de sucessão secundária
Várzea	Floresta Ombrófila Mista e Densa Aluvial e Formações Pioneiras de influência Aluvial
Reflorestamento	Reflorestamento com Espécies Exóticas
Campos	Campos naturais (estepes) e antrópicos (pastagens)
Urbano	Áreas urbanas residencial, comercial e industrial
Agricultura	Cultivos agrícolas e pecuária

FONTE: Schechi (2012)

O autor estabeleceu a evolução dos usos do solo dos anos de 1986, 1996, 2007. Os municípios mais atingidos pelo crescimento urbano da região metropolitana de Curitiba foram Piraquara, Campo Largo, Araucária e São José dos Pinhais, sendo este último, localizado na bacia hidrográfica do rio Pequeno (AMARAL, 2002). Sendo que o grande fenômeno da concentração populacional ao redor dos centros urbanos caracterizou, sobretudo a partir da década de 1980, o fenômeno da metropolização no Brasil (TREMARIN, 2001 apud AMARAL, 2002).

O grande crescimento da RMC se deu, em grande parte, pelo intensivo *marketing* da administração da Capital do Estado do Paraná. Onde Curitiba foi promovida em nível nacional como uma cidade com boa qualidade de vida. Sendo considerada como uma Capital de Primeiro Mundo e também chamada de Capital Social. Contudo, com a grande demanda populacional e os elevados preços dos imóveis do município de Curitiba, ocorreu a expansão populacional para a Região Metropolitana (TREMARIN, 2001 *appud* AMARAL, 2002). As regiões que mais cresceram neste período em São José dos Pinhais, foram as do bairro Afonso Pena e a região norte, próxima da BR 277, por onde passa o rio Pequeno.

Como pode se observar na tabela 14 e na figura 8 as classes de uso do solo na bacia do rio Pequeno no ano de 1986, mais da metade de sua área era representada por Floresta, Campos e Capoeira, sendo 27,90, 4,45 e 44,07%, respectivamente. As áreas de Várzea recobriam 16,08% de sua área, sendo representada por áreas alagadas e solos muito úmidos, a agricultura perfazia apenas 2,29% da área, as áreas de reflorestamentos eram demasiadamente

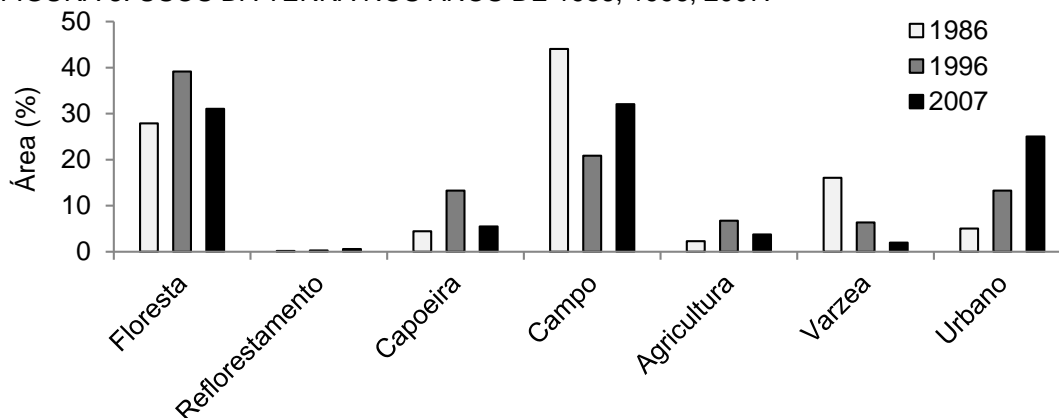
pequenas, representando apenas 0,16% da área. E por fim a classe de uso definida como Urbano ocupando um total de 6,69%. No decorrer da década de 1990 o município de São José dos Pinhais passou por grande crescimento industrial devido à instalação da fábrica da Renault do Brasil, localizada nos limites da bacia hidrográfica do rio Pequeno. Neste mesmo período foram concluídas as obras que conferiram ao Aeroporto Afonso Pena, o *status* de aeroporto internacional.

TABELA 14. USOS DA TERRA ENTRE 1986 E 2007.

Classes	ANO							
	1986		1996		2007		1986-2007	
	Área (Km ²)	%	Área (Km ²)	%	Área (Km ²)	%	Área (Km ²)	%
Floresta	36,40	27,90	51,07	39,15	40,5	31,05	4,10	3,15
Reflorestamento	0,21	0,16	0,37	0,29	0,78	0,60	0,57	0,44
Capoeira	5,80	4,45	17,34	13,29	7,19	5,51	1,39	1,07
Campo	57,49	44,07	27,24	20,88	41,84	32,07	-15,65	-12,00
Agricultura	2,99	2,29	8,80	6,75	4,9	3,76	1,91	1,46
Várzea	20,97	16,08	8,31	6,37	2,58	1,98	-18,39	-14,10
Urbano	6,59	5,05	17,32	13,28	32,66	25,04	26,07	19,98
Total	130,45	100,00	130,45	100,00	130,45	100,00		

FONTE: Schechi (2012)

FIGURA 8. USOS DA TERRA NOS ANOS DE 1986, 1996, 2007.



FONTE: Schechi (2012)

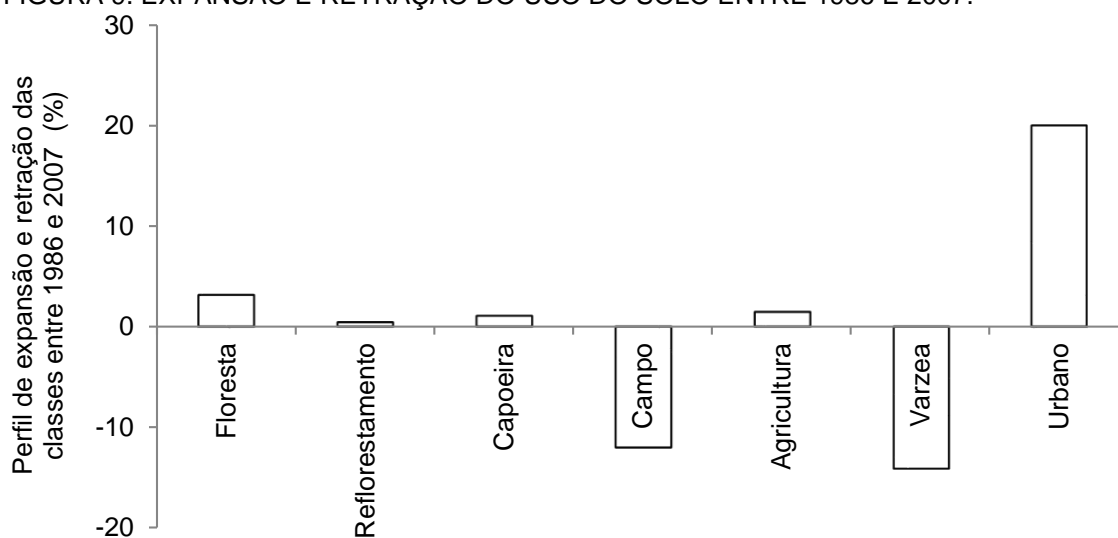
Na década de 1990 surgiu uma preocupação com as ocupações irregulares, devido à expansão da malha urbana sem planejamento e para área sem infra-estrutura, configurando um processo de periferização (RAMINA, 2000 *appud* AMARAL, 2002). Preocupações essas devido ao fato de que a expansão

urbana ocorreu em sua maioria, sobre os mananciais de abastecimento público. Em 1996, as classes de uso do solo ocupam 39,15% de Floresta, 20,88% de Campo, 13,29% Capoeira, 13,28% Urbano, 6,75% Agricultura, 6,37% Várzea e 0,29% Reflorestamentos. Segundo Lima e Mendonça (2001), em São José dos Pinhais, nos anos 90, o número de ocupações em mananciais cresceu 34,93% em apenas cinco anos.

Na década de 2000 ocorreu o crescimento do município devido principalmente a instalação do pólo industrial da montadora Audi/Woslkswagem e de suas fornecedoras de complementos, que se instalaram em áreas de mananciais ocasionando uma preocupação com relação à disponibilidade e qualidade de água na RMC. Já a agricultura na bacia do rio Pequeno é caracterizada pela agricultura familiar, sendo que os produtos agrícolas que se destacam são as hortaliças, uva (vinho), suínos, peixes e pecuária (AMARAL, 2002).

No ano de 2007 a bacia do rio Pequeno é ocupada por 31,05% de Floresta, 32,07% de Campo, 25,04% de Urbano, 5,51% de Capoeira, 3,76% de Agricultura, 1,98% de Várzea e 0,60% de Reflorestamentos (tabela 14). Na bacia do rio Pequeno ocorre uma espacialização desordenada da área urbana, apresentando manchas espalhadas por toda a bacia, como pode ser observado na figura 9.

FIGURA 9. EXPANSÃO E RETRAÇÃO DO USO DO SOLO ENTRE 1986 E 2007.



FONTE: Schechi (2012)

Quando avaliada a diferença do percentual de áreas em cada classe de solo nos anos de 1986 e 2007 (Tabela 14), nota-se que a classe Urbano foi a que apresentou maior diferença de crescimento com 19,98% o que corresponde a um aumento de 26,07 Km² da área. Seguida pelas classes de Floresta, Agricultura e Capoeira com aumentos de área de 4,10 Km² (3,15%); 1,91 Km² (1,46%) e 1,39 Km² (1,07%), respectivamente. A classe de Várzea foi a que apresentou maior retração com redução em sua área de 18,39 Km² (14,10%), e foi substituída em sua maioria pela classe Urbano, seguida pela classe de Campo com uma redução de área de 15,65 Km² (12%).

3.2. MAPEAMENTO DA CAPACIDADE DE ARMAZENAMENTO

A metodologia de pesquisa utilizada para determinar a capacidade potencial de armazenamento de água foi desenvolvida por Chiaranda (2002) e é estruturada de maneira lógica, a fim de facilitar as etapas de trabalho, conforme “Os Quatro Níveis da Pesquisa Geográfica” proposto por Libault (1971). Através deste, foi elaborado um Modelo de Análise em Ambiente de Sistema Geográfico, com a finalidade de elaboração das cartas de síntese, com o auxílio do aplicativo ArcGis 9.3 da ESRI. A metodologia divide o desenvolvimento da pesquisa em quatro partes:

3.2.1. Nível compilatório

Constitui a aquisição de mapas temáticos, observações em campo sobre a estrutura da paisagem e a seleção dos dados que têm valor para a pesquisa. A delimitação da bacia hidrográfica foi feita pelo setor de geoprocessamento da ÁGUASPARANA em 2010, utilizando-se as cartas do IBGE, nas escalas 1:50.000 e 1:100.000, digitalizadas e georreferenciadas no datum SAD-69. Os mapas temáticos que representam as unidades tipológicas de geologia, geomorfologia, declividade, uso do solo, fitogeografia e hidrografia (escala 1:2.000.000) foram disponibilizados através do site do Instituto de Terras, Cartografia e Geociências (ITCG).

Os mapas de uso do solo foram elaborados através de classificação de imagens de satélite obtidas através do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

(INPE). As imagens utilizadas foram imagens multiespectral TM-Landsat 5, órbita ponto 220/78 dos anos de 1986, 1996 e 2007, que recobrem a área de estudo. Para o processamento das imagens de satélite, foi utilizado o software ENVI 4.5 - *Environment for Visualizing Images*. As tipologias adotadas foram baseadas nas recomendações do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) para a classificação da vegetação brasileira, conforme tabela 13.

3.2.2. Nível correlativo

Constitui a interpretação e correlação dos dados, conforme demonstrado na tabela 15. Os dados apresentados na tabela 15 representam a expressão hidrológica das unidades homogêneas, divididas em classes de importância e valoradas.

A expressão hidrológica de cada unidade tipológica se refere à influência na capacidade potencial de recarga do aquífero, denominadas *mapas temáticos base*.

Os mapas temáticos derivados utilizados neste trabalho são:

- Mapa de Geologia: Mapa de Permeabilidade.
- Mapa de Geomorfologia: Mapa de Fluxo Preferencial em Profundidade e Mapa de Declividade.
- Mapa de Solos: Mapa de Potencial de Infiltração e Potencial para Armazenamento.
- Mapa de Usos do Solo: Mapa de Grau de Proteção.

Para a geração dos respectivos mapas temáticos, adotaram-se os seguintes procedimentos: identificação e seccionamento das unidades homogêneas de cada tema, identificação, procedida da caracterização por coloração e quantificação.

TABELA 15.– EXPRESSÃO HIDROLÓGICA DAS COMPONENTES.

Expressão Hidrológica	Classe	Pesos	Área (Km ²)	%	Unidades Homogêneas Base
Permeabilidade	Alta	0,8	22,34	17,13	Aluviões e Terraços
	Média	0,6	27,44	21,03	Formação Guabirotuba
	Baixa	0,4	80,67	61,84	Complexo Gnáissico-Migmatítico Complexo Granítico-Gnáissico
Fluxo Preferencial em Profundidade	Alta	0,8	57,64	44,20	Planalto de Curitiba
	Média	0,6	6,99	5,36	Blocos Soerguidos da Serra do Mar
	Baixa	0,4	65,82	50,48	Planalto do Alto Iguaçu Planícies Fluviais
Declividade	Muito Alta	0,2	0,09	0,07	Escarpado
	Alta	0,4	8,92	6,84	Montanhoso
	Média	0,6	36,89	28,28	Ondulado a Forte Ondulado
	Baixa	0,8	22,41	17,18	Suave Ondulado
	Muito Baixa	1	62,14	47,64	Plano
Potencial de Infiltração do Solo	Alta	0,8	29,32	22,47	Latossolo
	Média	0,6	68,53	52,52	Argissolo Cambissolo
	Baixa	0,4	32,63	25	Afloramento de Rocha/Neossolo Litólico Gleissolo / Organossolo
Potencial da Profundidade para Armazenamento	Alta	1	52,23	40,04	Latossolo Cambissolo
	Média	0,75	45,62	34,97	Argissolo
	Baixa	0,5	30,64	23,49	Gleissolo / Organossolo
	Muito Baixa	0,25	1,99	1,52	Afloramento de Rocha/Neossolo Litólico
Grau de Proteção da Cobertura Vegetal Original	Alta	0,8	6,97	5,36	Floresta Ombrófila Densa
	Média	0,6	69,34	53,16	Floresta Ombrófila Mista
	Baixa	0,4	54,13	41,49	Estepe Gramíneo Lenhosa
Grau de Proteção dos Usos do Solo	Muito Alto	1			Floresta
	Alto	0,8			Reflorestamento
	Alto	0,8			Capoeira
	Médio	0,6			Campo
	Baixo	0,4			Várzea
	Baixo	0,4			Agricultura
	Muito Baixo	0,2			Urbano

FONTE: Schechi (2012)

a) Permeabilidade das Rochas

Refere-se à propriedade que esse meio poroso apresenta para transmitir água sob determinada temperatura e viscosidade. Essa propriedade é dependente da viscosidade do fluido e da porosidade do meio rochoso com termos de volume total e particionamento por tamanho. Também ocorrem dependências em relação à forma, a compactação e a distribuição do tamanho das partículas (CAIECEDO, 2002). A forma das partículas afeta na maneira como as mesmas se arranjam entre si com as formas irregulares resultando em

porosidades maiores que as formas arredondadas. Materiais granulares com distribuição uniforme de grãos têm porosidade maior que os materiais com distribuição irregular. O grau de cimentação ou de compactação influi diretamente no valor porosidade, de maneira que quanto mais cimentada estiver uma formação, menor será o valor da porosidade. Na Bacia Hidrográfica, as rochas encontram-se diretamente relacionadas com a função hidrológica de armazenagem, através da armazenagem no lençol freático e com o escoamento base dos sistemas de fluxo hidrológico. Condicionam, em parte, a capacidade de armazenamento de água dos solos e o escoamento superficial (CAIECEDO, 2002).

A classificação das rochas que ocorrem na bacia quanto à permeabilidade baseou-se na caracterização realizada pelo AGUASPARANA (2002). Tendo sua classificação em classes de permeabilidade e valoração apresentados na tabela 16.

TABELA 16. UNIDADES LITOESTRATIGRÁFICAS - PERMEABILIDADE.

Unidades Homogêneas Base	Rocha	Classe	Peso
Aluviões e Terraços	arenito/ siltito/ argilito	Alta	0,8
Formação Guabirota	argilitos/arcósios	Média	0,6
Complexo Gnáissico-Migmatítico	migmatitos / gnaisses	Baixa	0,4
Complexo Granítico-Gnáissico	gnaisses		

FONTE: SCHECHI (2012)

b) Fluxo preferencial em profundidade

É uma expressão hidrológica das formas de relevo. Indica qual é a rota preferencial do fluxo que tenderá a predominar nas diversas formas de relevo que ocorrem na Bacia Hidrográfica, encontrando-se, dessa maneira, relacionados ao tempo de permanência da água. Como consequência da rota preferencial, pode-se acelerar ou retardar a saída da água da Bacia Hidrográfica.

A aceleração ocorreria pela predominância de fluxos rápidos, como o escoamento superficial, e o retardamento pela predominância de fluxos lentos, como a percolação e o escoamento base e pelo armazenamento nos solos e nas rochas. O fundamento hidrológico utilizado é o da função de armazenagem. Superfícies tabulares tendem a favorecer a infiltração, a percolação e o escoamento base, enquanto que, os de topo aguçados, pela sua configuração, e os de acumulação, pelo seu posicionamento no terreno, tendem a favorecer o

escoamento superficial e os subsuperficiais (CABRAL et al., 2003, *appud* BRAUN, 2007).

A classificação e valoração das formas de relevo são apresentadas na tabela 12.

TABELA 17. RELEVO - FLUXO PREFERENCIAL EM PROFUNDIDADE.

Unidades Homogêneas Base	Unidade Morfoescultural	Classe	Peso
Planalto de Curitiba	primeiro planalto paranaense	Alta	0,8
Blocos Soerguidos da Serra do Mar	serra do mar	Média	0,6
Planalto do Alto Iguaçu Planícies Fluviais	primeiro planalto paranaense planícies	Baixa	0,4

FONTE: SCHECHI (2012)

c) Declividade

Refere-se à inclinação que os terrenos da bacia apresentam e constitui-se também em uma expressão hidrológica ao representar as diferentes quantidades de energia que podem interferir na velocidade de escoamento dos fluxos da água pela transformação de energia potencial em cinética (JORGE e UEHARA, 1979, *appud* BRAUN, 2007). Quanto menor for o valor da declividade maior é a possibilidade de a água se infiltrar pelo meio poroso tornando-se fluxo lento. Por outro lado, os terrenos com maior declividade tendem a apresentar fluxos com maior velocidade e com tempo menor de permanência na bacia. As classes de declividade e seus respectivos valores são apresentados na tabela 18.

TABELA 18. DECLIVIDADE DOS TERRENOS DA BACIA

Quantitativo (Graus)	Intervalo de Classes		Peso	Energia Disponível
	Classes	Qualitativo		
0 - 3	Planos	Muito Baixa	1,0	Muito Pouca
3 - 8	Suave Ondulado	Baixa	0,8	Pouca
8 - 20	Ondulado a Forte Ondulado	Média	0,6	Média
20 - 45	Montanhoso	Alta	0,4	Grande
> 45	Escarpado	Muito Alta	0,2	Muito Grande

FONTE: Adaptado de EMBRAPA, 1995, modificado por Fushita, 2006.

d) Potencial de infiltração do solo

É uma expressão hidrológica do solo referente à penetração de água no seu perfil, que dentre outros fatores, é dependente da textura. Solos com textura arenosa apresentam potencial de infiltração muito alta devido ao seu espaço poroso ser composto predominantemente por macro-poros, o que os torna bem a excessivamente drenados, e permitem que apresentem como reta preferencial de fluxo a percolação ao

invés do escoamento superficial. Os de textura argilosa, por outro lado, devido à predominância de microporos, tendem a ser mal a moderadamente drenados, o que permite que apresentem como rota preferencial de fluxo o escoamento superficial.

Outros fatores afetam o potencial de infiltração, como as características da chuva, as condições de cobertura do solo, a estrutura e umidade antecedente do solo e a camada biogênica na camada superficial (CABRAL et al., 2003).

Conforme as características dos grupos de solos que ocorrem na bacia foram determinadas três classes de potencial de infiltração, que são apresentadas na tabela 19.

TABELA 19. CLASSES DE POTENCIAL DE INFILTRAÇÃO DOS SOLOS.

Tipo de Solo	Potencial de Infiltração	Peso
Latossolo	Alto	0,8
Argissolo Cambissolo	Médio	0,6
Afloramento de Rocha/Neossolo Litólico Gleissolo / Organossolo	Baixo	0,4

FONTE: SCHECHI (2012)

e) Potencial de profundidade para armazenamento

A profundidade, outra característica do elemento solos, será tratada como expressão hidrológica, no sentido de que quanto maior ela for, maior será o espaço disponível para o caminhamento e armazenagem de água, permitindo que a rota preferencial de fluxo seja composta pela percolação, o que tende a aumentar a atenuação dos eventos de precipitação. À semelhança do potencial de infiltração, diversos fatores afetam essa variável, como as condições de umidade do solo, camadas de impedimento, porosidade, sistema radicular, etc. (JORGE e UEHARO, 1979).

Foram determinadas quatro classes de potencial da profundidade para armazenamento (tabela 20) conforme as características dos grupos de solo apresentados na tabela 7 e figura 8.

TABELA 20. POTENCIAL DA PROFUNDIDADE PARA ARMAZENAMENTO

Tipo de Solo	Potencial da Profundidade	Peso
Latossolo Cambissolo	Alta	1,0
Argissolo	Média	0,75
Gleissolo / Organossolo	Baixa	0,5
Afloramento de Rocha/Neossolo Litólico	Muito Baixa	0,25

FONTE: SCHECHI (2012)

f) Grau de proteção

O grau de proteção refere-se aos estágios sucessivos de uma progressão de efeitos de defesa ou proteção que os diferentes tipos de cobertura proporcionam ao solo contra a ação direta dos ventos, da radiação solar e dos eventos de precipitação.

No âmbito da função hidrológica de armazenagem da Bacia Hidrográfica, a proteção advém da retenção temporária dos eventos de precipitação e da diminuição da quantidade de água que chega ao solo devido à evaporação. Nesse processo, os diferentes estratos da vegetação agem como barreira ao livre caminamento da precipitação, diminuindo sua energia cinética. Papel semelhante é efetuado pela manta orgânica. Esta última, conjuntamente com o sistema radicular e a fauna melhoram as condições superficiais de infiltração. Neste contexto, a rota preferencial de fluxo tende a ser a da infiltração, percolação e a do armazenamento, com os eventos de escoamento superficial ocorrendo ocasionalmente em função da maior intensidade da precipitação, de forma que o processo erosivo tende às taxas naturais dentro da faixa de amplitude de estabilidade do sistema (ODUM, 1988).

Cabe ressaltar que a relação não é de causa e efeito, mas sim de interação entre as variáveis, e que o efeito é de sinergia entre solo – vegetação – clima. Os usos da terra, ao substituírem a cobertura vegetal original, modificam o sinergismo entre vegetação e clima. Conjuntamente com a substituição da cobertura vegetal original são introduzidos circuitos de trabalho auxiliares (ODUM, 1988), de forma que a proteção proporcionada pela nova cobertura tende a diminuir.

Foram determinadas três classes (tabela 21) de grau de proteção da cobertura vegetal original conforme as unidades fitoestratigráfica que ocorrem na bacia. Para o grau de proteção da cobertura vegetal foram determinadas sete classes (tabela 22) em função dos usos do solo descritos na tabela 13.

TABELA 21. CLASSES DE GRAU DE PROTEÇÃO DA COBERTURA VEGETAL ORIGINAL

Unidades Fisiográficas	Grau de Proteção	Peso
Floresta Ombrofila Densa	Alto	0,8
Floresta Ombrofila Mista	Médio	0,6
Estepe Gramíneo Lenhosa	Baixo	0,4

FONTE: SCHECHI (2012)

TABELA 22. CLASSES DE GRAU DE PROTEÇÃO DOS USOS DO SOLO

Classes	Grau de Proteção	Peso
Floresta	Muito Alto	1,0
Reflorestamento	Alto	0,8
Capoeira	Alto	0,8
Campo	Médio	0,6
Varzea	Baixo	0,4
Agricultura	Baixo	0,4
Urbano	Muito Baixo	0,2

FONTE: SCHECHI (2012)

3.2.3. Nível semântico

Os mapas temáticos derivados constituem o fluxo de entrada da terceira fase do modelo (nível semântico) que após integração (soma) resultam no produto denominado mapas intermediários I – Potencial Hidrológico do Relevo e do Solo; mapas intermediários II – Potencial de Armazenamento do Meio Poroso.

a) Potencial Hidrológico do Relevo e do Solo

Conceitualmente, o potencial hidrológico do relevo foi considerado como sendo a expressão hidrológica integrada que caracteriza no espaço, a componente física geomorfologia, e é o produto da integração das expressões hidrológicas Fluxo Preferencial em Profundidade e Declividade. O mesmo foi feito para o potencial hidrológico do solo, considerando as duas expressões hidrológicas, Potencial de Infiltração e Potencial da Profundidade para Armazenamento. Através dessas integrações buscou-se a essência da expressão hidrológica de cada uma dessas componentes do meio físico. Os valores de ponderação para a integração foram determinados por Chiaranda (2002) e estão apresentados na tabela 23 e os valores numéricos utilizados para o fatiamento das classes são apresentados na tabela 24.

TABELA 23. PESOS ATRIBUÍDOS AOS TEMAS SÍNTESES DERIVADOS.

Componente	Tema Derivado	Peso	Tema síntese Intermediário
Geomorfologia	Fluxo Preferencial em Profundidade	0,333	Potencial hidrológico do Relevo
	Declividade	0,667	
Solos	Potencial de Infiltração	0,333	Potencial Hidrológico do Solo
	Potencial de Profundidade para Armazenamento	0,667	

FONTE: CHIARANDA, 2002

TABELA 24. INTERVALOS DE CLASSES DE FATIAMENTO PARA POTENCIAL HIDROLÓGICO DO SOLO E PARA O POTENCIAL HIDROLÓGICO DO RELEVO NA BACIA DO RIO PEQUENO.

Intervalo	Classes
1,0 - 0,8	Muito Alto
0,8 - 0,6	Alto
0,6 - 0,4	Médio
0,4 - 0,2	Baixo
0,2 - 0,0	Muito Baixo

FONTE: CHIARANDA, 2002

b) Potencial de Armazenamento do Meio Poroso

Foi considerado como sendo a expressão hidrológica que representa as possíveis quantidades potenciais de água que o volume poroso existente no meio (rochas e solo) pode armazenar. Ele foi elaborado pela integração (soma) das variáveis, permeabilidade das rochas e dos temas derivados Potencial Hidrológico do Relevo e Potencial Hidrológico do solo. Tal integração, segundo Chiaranda (2002), se faz necessária devido ao fato que, no caso do relevo, tanto a declividade quanto o fluxo preferencial em profundidade serem produtos de processos de forças que atuam dentro do sistema, de fora para dentro através da atmosfera e de dentro para fora através da litosfera e da energia interior da terra. A dinâmica imposta pela declividade ao fluxo hídrico do terreno, através dos quais podem ser acelerados ou não em função da quantidade de energia disponível, assim como a erosão que as formas de relevo sofrem devido aos fluxos. Desta forma foram atribuídos pesos a cada um dos temas e a integração foi executada com a ajuda de um operador de lógica ponderada. Os pesos atribuídos aos temas foram determinados por Chiaranda (2002) têm como base o processo analítico hierárquico, e são apresentados na tabela 25.

TABELA 25. PESOS ATRIBUÍDOS AOS TEMAS DERIVADOS.

Tema Derivado	Peso
Permeabilidade das Rochas	0,297
Potencial hidrológico do Relevo	0,163
Potencial Hidrológico do Solo	0,540

FONTE: CHIARANDA, 2002

A integração dos temas foi efetuada utilizando a ferramenta *Union* do sistema de Informações Geográficas ArcGis 9.3. Sendo o produto resultante da

integração transformado em classes de importância e o produto final o Mapa de Potencial de Armazenamento do Meio Poroso. A tabela 26 demonstra as classes de importância.

TABELA 26. INTERVALOS DE CLASSES DE FATIAMENTO PARA POTENCIAL DE ARMAZENAMENTO DO MEIO POROSO NA BACIA DO RIO PEQUENO.

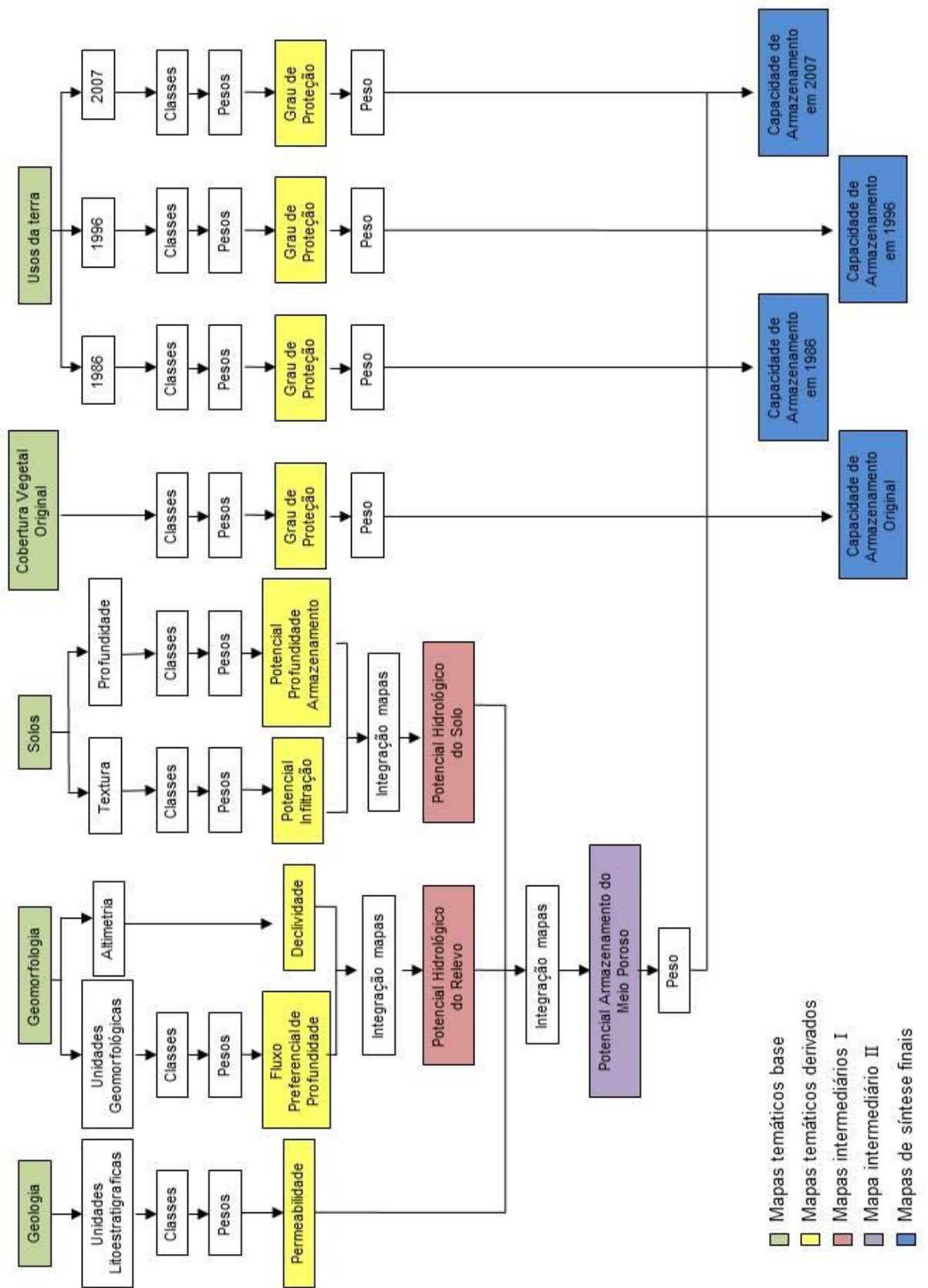
Intervalo	Classes
1,0 - 0,8	Muito Alto
0,8 - 0,6	Alto
0,6 - 0,4	Médio
0,4 - 0,2	Baixo
0,2 - 0,0	Muito Baixo

FONTE: CHIARANDA, 2002

3.2.4. Nível normativo

Constitui a fase de elaboração do modelo, representado através de mapas finais ou gráficos que traduzem de forma mais simples e visual os resultados da pesquisa. O mapa final é o mapa de capacidade potencial de armazenamento do ano de 2007 (seção 3.4). A elaboração do mapa final foi efetuada pela ponderação e integração do potencial de armazenamento do meio poroso da bacia (peso 0,333) com o grau de proteção (peso 0,667) proporcionado pelo uso da terra no ano de 2007. O grau de proteção refere-se aos estágios sucessivos de uma progressão de efeitos de defesa ou proteção que os diferentes tipos de cobertura proporcionam ao solo contra a ação direta dos ventos, da radiação solar e dos eventos de precipitação. Para o grau de proteção da cobertura vegetal do ano de 2007, foram determinadas sete classes, conforme dados descritos na tabela 15. Para um melhor entendimento da metodologia, foi elaborado o fluxograma representado na figura 7.

FIGURA 7. FLUXOGRAMA METODOLÓGICO.



FONTE: SCHECHI (2012)

3.3. POTENCIAL DE ARMAZENAMENTO DO MEIO POROSO

A capacidade de armazenamento de água numa bacia hidrográfica influencia o comportamento hidrológico de uma determinada bacia durante um evento chuvoso. Desta maneira, as condições físicas do solo, porosidade, anterior ao evento chuvoso condicionarão os processos de movimentação da água no solo (GUIMARÃES, 2000 e SCHECHI, 2012).

O armazenamento de água no solo é influenciado por inúmeros fatores, em especial pelos diferentes tipos de solo que apresentam diferenças de ordem estrutural (arranjo das partículas) e de qualidade mineralógica (composição) (REICHARDT, 1990). Este mesmo autor ainda ressalta que a capilaridade, que é o deslocamento de água através de pequenos tubos por diferença de pressão e a adsorção, que é geralmente de natureza eletrostática e apresenta um mecanismo que causa forte retenção de água pelas argilas, são dois processos básicos que influenciam na retenção de água no solo.

Para Collischonn (2001) o armazenamento de água é definido como a diferença entre o conteúdo de água na capacidade de campo e no ponto de murcha permanente. Considera-se, normalmente, que a capacidade de campo é o conteúdo de umidade retido no solo após a drenagem por gravidade. Já o ponto de murcha permanente é o conteúdo de umidade do solo abaixo do qual as plantas não mais se recuperam.

O conhecimento dos processos de infiltração, juntamente com o armazenamento e a distribuição de água no solo é importante para o bom planejamento das práticas de uso do solo. Contudo, o processo de infiltração é complexo, mesmo considerando que todos os solos de uma determinada bacia sejam homogêneos (PARCHEN, 2007).

A bacia hidrográfica é um sistema natural aberto e dinâmico no qual diversos fatores influenciam seu comportamento. Um desses processos é a infiltração que apresenta relação com a capacidade de armazenamento de água. Ambos os processos, infiltração e capacidade de armazenamento, estão relacionados com a permeabilidade e estrutura dos solos, com a declividade do terreno e da cobertura vegetal (CHIARANDA, 2002; PARCHEN, 2007; SCHECHI, 2012). Para um melhor entendimento da relação da capacidade de armazenamento de água com a infiltração os processos foram divididos em

quatro subsistemas; a camada aérea, superfície, subsuperfície e condições de profundidade (CHIARANDA, 2002 e SCHECHI, 2012).

A camada aérea é composta pela precipitação e a cobertura vegetal. A precipitação é representada pela queda da água da atmosfera para a superfície terrestre em qualquer uma das suas formas. O tipo de precipitação mais representativa para o nosso país é a chuva, e se torna um problema quando em grande intensidade ou quando ocasiona longos períodos de escassez. O outro componente desse subsistema é a cobertura vegetal, que corresponde às tipologias florestais e aos diversos usos do solo existentes em determinada bacia hidrográfica. Quando se realiza a análise da capacidade potencial de armazenamento de água esse componente do subsistema é expresso em grau de proteção da cobertura vegetal e grau de proteção do uso do solo.

O subsistema superfície está composto pela geomorfologia e duas variáveis são levadas em consideração. O primeiro componente é declividade que influencia na velocidade dos fluxos de energia nos processos de descolamento de água, devido as diferentes inclinações dos terrenos. As formas do relevo são o segundo componente do subsistema superfície e indicam as rotas preferenciais que o fluxo de água tende a tomar em função das formas do relevo.

No tocante a subsuperfície as características das tipologias de solos que são levadas em consideração. O potencial de infiltração do solo é a expressão hidrológica referente à penetração de água no solo e entre outros fatores é dependente da textura. Onde solos argilosos, em sua maioria, apresentem predominância de micro poros tendem a ser mal a moderadamente drenados. Os solos com textura arenosa, por serem compostos por macro poros, apresentam maior potencial de infiltração. A outra característica deste subsistema de subsuperfície está relacionada com a profundidade dos solos. Quanto maior for a profundidade em um solo, maior será o espaço disponível para o caminamento da água, permitindo que a rota preferencial seja composta pela percolação.

Por fim para as condições de profundidade, o aspecto levado em consideração é a geologia, que analisa a permeabilidade do meio rochoso em função dos minerais que compõem as rochas. Estas características estão diretamente relacionadas à função hidrológica de armazenamento de água,

através da armazenagem no lençol freático e com escoamento de base dos sistemas de fluxo hidrológico.

3.4. CAPACIDADE DE ARMAZENAMENTO ATUAL (2007)

O ano de 2007 foi escolhido em razão de ter sido o ano último a ser realizada a análise de capacidade potencial de armazenamento de água na bacia do rio Pequeno.

Os resultados obtidos demonstraram a evolução da capacidade potencial de armazenamento de água na bacia do rio pequeno ao longo de três décadas. Na tabela 27 e figura 8 estão apresentados os resultados da análise da capacidade potencial de armazenamento de água na bacia hidrográfica do rio Pequeno.

A classe que apresentou maior representatividade, no ano de 2007, foi a Alta, que corresponde a 56,80% da área da bacia, seguida pela classe de Média com 35,69% e por último a classe de Baixa, com apenas 6,61%. Contudo o crescimento das áreas com baixa capacidade de armazenamento é a que mais preocupa, pois com o aumento da impermeabilização do terreno, diminui-se a infiltração causando alterações na estrutura hidrológica da paisagem, aumentando a participação do escoamento superficial direto, modificando o comportamento do deflúvio (CHIARANDA, 2002; SCHECHI, 2012).

As alterações ocorridas nas classes de média e alta capacidade de armazenamento para o ano de 2007 são devido ao crescimento urbano que insere na bacia uma característica de uso do solo diversificado. O crescimento das áreas de “chacrinhas”, que são pequenas propriedades rurais destinadas ao lazer, muito provavelmente é a grande justificativa para a retração das áreas de alta capacidade de armazenamento, pois retiram a cobertura florestal para inserir em seu lugar áreas para o lazer, como campos, áreas de pastagem, entre outras (SCHECHI, 2012).

Para realização das simulações efetuadas neste trabalho será levado em consideração o produto final que é a capacidade potencial de armazenamento de água para o ano de 2007. De maneira a demonstrar a espacialização das áreas de capacidade potencial de armazenamento distribuídas em classes foi elaborado o mapa apresentado na figura 9. Este mapa de capacidade potencial

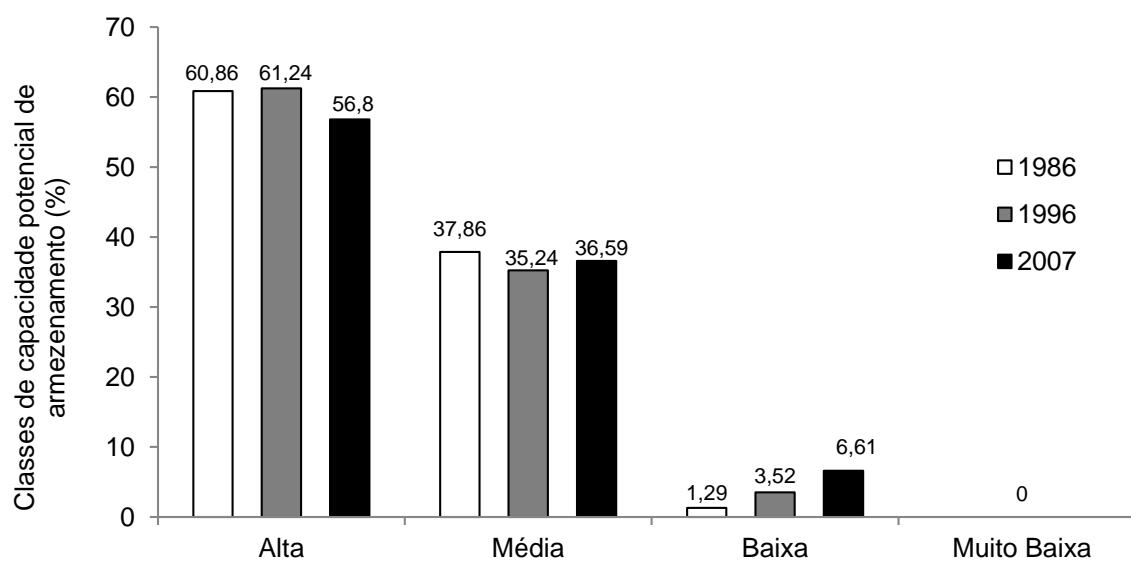
de armazenamento para o ano de 2007 (figura 9) foi obtido a partir do cruzamento do mapa de potencial de armazenamento do meio poroso com o mapa do grau de proteção do ano de 2007.

TABELA 27. CLASSE DE CAPACIDADE POTENCIAL DE ARMAZENAMENTO.

Classes	ANO							
	Original		1986		1996		2007	
	Área (Km ²)	%	Área (Km ²)	%	Área (Km ²)	%	Área (Km ²)	%
Alta	46,25	35,45	79,39	60,86	79,89	61,24	74,10	56,80
Média	83,2	63,78	49,38	37,86	45,97	35,24	47,73	36,59
Baixa	0,52	0,40	1,68	1,29	4,59	3,52	8,62	6,61
Muito Baixa	0,48	0,40	0	0	0	0	0	0
Total	130,45	100,00	130,45	100,00	130,45	100,00	130,45	100,00

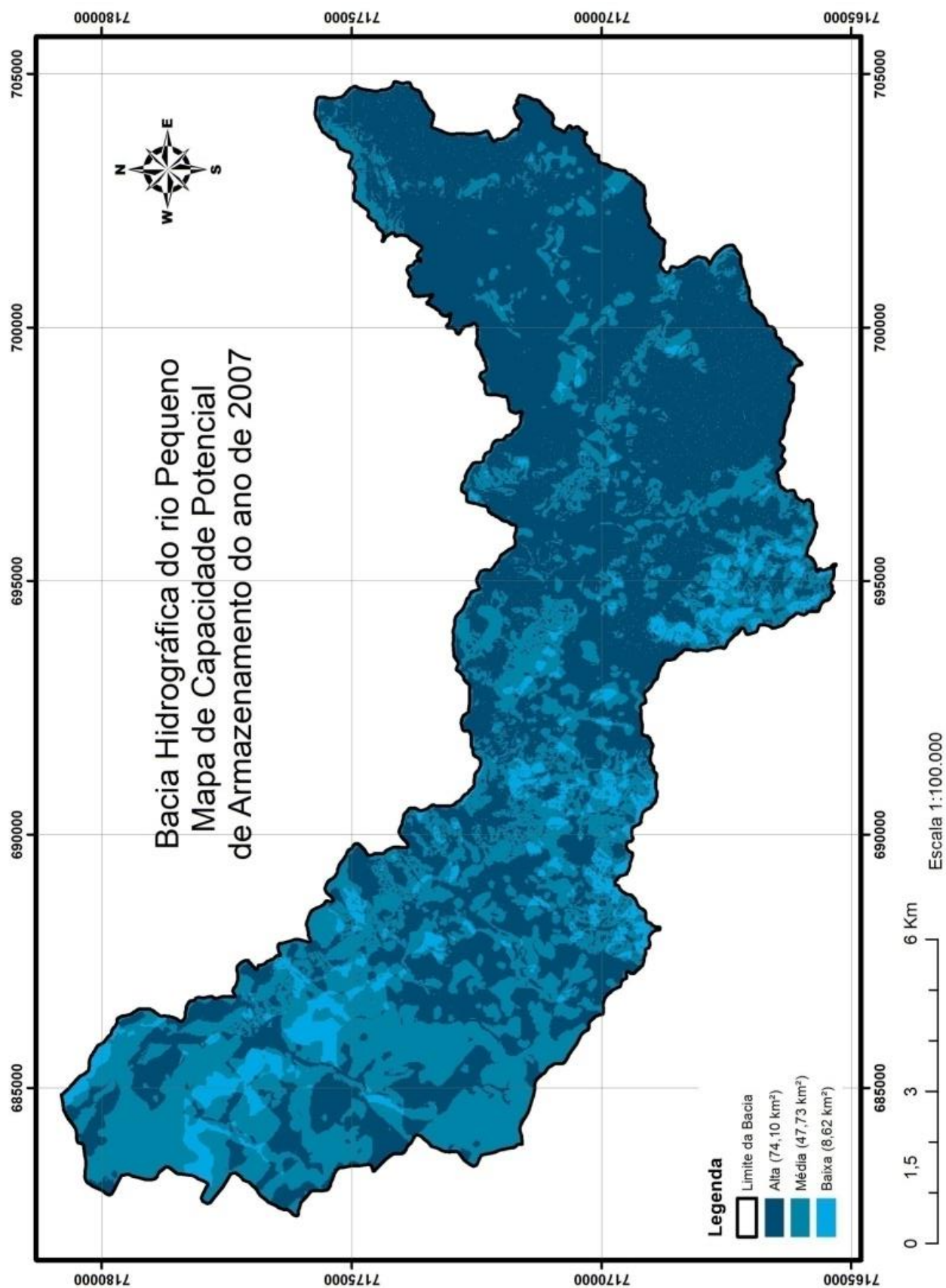
FONTE: SCHECHI (2012)

FIGURA 8. CLASSES DE CPA.



FONTE: SCHECHI (2012)

FIGURA 9. MAPA DA CPA PARA O ANO DE 2007.



FONTE: Schechi (2012)

3.5. METODOLOGIA DE COBRANÇA DO COALIAR

O COALIAR embasou sua metodologia de cobrança pelo direito do uso de recursos hídricos na experiência do Estado de São Paulo. Buscou-se uma parceria com os comitês do referido estado para definições de critérios e valores a serem utilizados.

Com essa parceria, o COALIAR elaborou uma metodologia baseada na do estado de São Paulo, que apresenta simplicidade operacional e conceitual para ser utilizada em curto prazo e que possibilita refinamentos futuros de seus mecanismos. A simplicidade da metodologia, com relação aos cálculos e a facilidade de compreensão, busca ter a aceitabilidade dos usuários pagadores. E também procura demonstrar o valor econômico da água e a importância do uso racional em termos quantitativos e qualitativos.

Para a efetivação da cobrança o plano de enquadramento definiu alguns critérios (AguasParaná, 2013).

- Serão cobrados os usos referentes às captações e lançamentos de carga na área de atuação do COALIAR;
- Serão cobrados os usos consumptivos, ou seja, as parcelas das captações não devolvidas ou não lançadas em qualquer corpo hídrico;
- Serão implementados mecanismos diferenciados de pagamento, com vistas a incentivar investimentos arcados pelos usuários para melhoria da qualidade do efluente lançado e qualidade da água dos corpos hídricos e à captação, armazenamento e uso das águas de chuva, ao reúso de águas servidas e a outras práticas aprovadas pelo Comitê de Bacia.

A partir das atribuições legais concedidas ao COALIAR ficaram definidas as considerações apresentadas no item 3.6. Estas considerações se referem à elaboração da metodologia que está sendo utilizada para a cobrança pelo direito do uso de recursos hídricos, as quais estão respaldadas pelo decreto estadual nº 7.348/2013 e pela resolução nº5 do COALIAR de 2013 (anexo 1).

3.6. VALOR TOTAL DE COBRANÇA

A cobrança pelo direito de uso da água será efetuada levando-se em consideração o volume captado, o volume consumido e a carga lançada, expresso pela Equação 6:

EQUAÇÃO 6. VALOR TOTAL DE COBRANÇA PELO USO DA ÁGUA.

$$\text{Valor total} = \text{Valor}_{\text{cp}} + \text{Valor}_{\text{cn}} + \text{Valor}_{\text{lanç}} \quad (6)$$

Onde:

Valor_{cp} : é o valor da cobrança referente ao volume captado, calculado pelo produto do preço unitário por unidade de volume captado e o volume captado cobrado:

EQUAÇÃO 7. VALOR CAPTADO

$$\text{Valor}_{\text{cp}} = \text{PU}_{\text{cp}} * \text{Vol}_{\text{cp}} \quad (7)$$

Valor_{cn} : é o valor da cobrança referente ao volume consumido, calculado pelo produto do preço unitário por unidade de volume consumido e o volume consumido cobrado:

EQUAÇÃO 8. VALOR CONSUMIDO

$$\text{Valor}_{\text{cn}} = \text{PU}_{\text{cn}} * \text{Vol}_{\text{cn}} \quad (8)$$

$\text{Valor}_{\text{lanç}}$: é o valor da cobrança referente aos lançamentos, calculado pelo produto do preço unitário por unidade de carga lançada e a carga lançada, sendo que esta é obtida do volume lançado médio e da concentração lançada média:

EQUAÇÃO 9. VALOR LANÇADO COBRADO

$$\text{Valor}_{\text{lanç}} = \text{PU}_{\text{lanç}} * \text{Carga}_{\text{lanç}} \quad (9)$$

Onde:

EQUAÇÃO 10. CARGA LANÇADA ANUAL MÉDIA

$$\text{Carga}_{\text{lanç}} = \text{Vol}_{\text{lanç_med}} * \text{Conc}_{\text{med}} \quad (10)$$

3.6.1. Volume captado cobrado

O volume captado cobrado é calculado com base em duas variáveis: volume captado anual outorgado e no volume captado anual médio. Possui a seguinte proporção:

EQUAÇÃO 11. VOLUME CAPTADO

$$\text{Vol}_{\text{cp}} = 0,20 * \text{Vol}_{\text{cp_out}} + 0,80 * \text{Vol}_{\text{cp_med}} \quad (11)$$

Onde:

Vol_{cp} : (volume captado) é o volume de captação que será objeto de cobrança pelo direito de recursos hídricos;

$\text{Vol}_{\text{cp_out}}$: (volume captado outorgado), superficial ou subterrânea, obtido por meio do produto da vazão e do regime de bombeamento constantes do ato de outorga de direito de uso de recursos hídricos e expresso em volume anual;

$\text{Vol}_{\text{cp_med}}$: (volume captado médio) - volume médio utilizado pelo usuário, calculado com base em uma percentagem do volume de captação outorgado e expresso em volume anual.

O volume captado médio ($\text{Vol}_{\text{cp-med}}$) é calculado na seguinte proporção:

PARA O SETOR INDUSTRIAL:

EQUAÇÃO 12. VOLUME CAPTADO MÉDIO SETOR INDUSTRIAL

$$\text{Vol}_{\text{cp_med}} = 0,50 * \text{Vol}_{\text{cp_out}} \quad (12)$$

PARA O SETOR SANEAMENTO:

EQUAÇÃO 13. VOLUME CAPTADO MEDIO SETOR SANEAMENTO

$$\text{Vol}_{\text{cp_med}} = 0,78 * \text{Vol}_{\text{cp_out}} \quad (13)$$

3.6.2. Volume consumido

Corresponde ao volume de água captado e consumido, seja em um processo produtivo, seja como perda física em abastecimento público, e que não retorna ao curso de água diretamente por meio dos pontos de lançamento de efluentes.

O volume consumido cobrado para a cobrança pelo direito do uso dos recursos hídricos também é diferenciado para o setor da indústria e saneamento.

PARA O SETOR INDUSTRIAL:

O volume consumido cobrado (Vol_{cn}) é definido como 20% do volume captado médio (Vol_{cp_med}), exceto em casos de:

- Indústrias que utilizam torres de resfriamento, sendo considerado nesse caso 30% do volume captado médio (Vol_{cp_med});
- Indústrias de bebidas, sendo considerado nesse caso o percentual de 40% do volume captado médio (Vol_{cp_med});
- indústrias de produção de água mineral e gelo, o volume consumido será igual a 100% do volume captado médio (Vol_{cp_med}).

PARA O SETOR SANEAMENTO:

É obtido através das perdas real e real aceitável. A primeira corresponde à parcela de perda física, originária de vazamentos no sistema, desde a captação até o ponto de consumo junto ao hidrômetro.

Para a perda real, para os serviços de captação, adução e distribuição de água que visem o abastecimento público, será considerada como 60% da perda total para os sistemas de captação, adução e distribuição de água que visem o abastecimento público. Já a perda real aceitável se refere à parcela da perda real sobre a qual não incidirá cobrança pelo direito de uso dos recursos hídricos.

Para os serviços de captação, adução e distribuição de água que visem ao abastecimento público, a perda real aceitável fica definida como 20% do volume captado médio. Este percentual de perda real aceitável deverá ser revisto a cada cinco anos a partir do início da cobrança pelo direito de uso de recursos hídricos.

Assim, tem-se o volume consumido cobrado por meio da equação:

EQUAÇÃO 14. VOLUME CONSUMIDO

$$\text{Vol}_{cn} = \text{perda real} - \text{perda real aceitável}$$

$$\text{Vol}_{cn} = (0,6 * \text{Perda Total}) - (0,2 * \text{Vol}_{cp_med}) \quad (14)$$

Onde:

1 - Vol_{cn} : volume consumido;

- Perda total: deverá ser divulgada anualmente pela operadora de Saneamento ao Instituto das Águas do Paraná.

3.6.3. Volume de carga lançada

Corresponde à carga de lançamento ou lançada de efluentes em determinado corpo hídrico. Para efeito de cobrança, a carga de lançamento é obtida pelo produto do volume lançado médio e da concentração lançada média, expressa em Kg/ano, de acordo com o tipo de usuário.

PARA O SETOR INDUSTRIAL:

1 - O volume lançado médio é obtido como uma percentagem do volume de lançamento outorgado, conforme equação 10:

EQUAÇÃO 15. VOLUME LANÇADO ANUAL MÉDIO

$$\text{V}_{lanç_med} = 0,70 * \text{V}_{lanç_out} \quad (15)$$

Onde:

$\text{V}_{lanç_med}$: volume lançado médio;

$\text{V}_{lanç_out}$: volume de lançamento outorgado, obtido da outorga de lançamento por meio do produto da vazão outorgada de lançamento e regime de lançamento (programação de lançamento ao longo do tempo, conforme expresso no ato de outorga de lançamento de efluentes), expresso em volume anual.

2- A concentração lançada média sujeita à cobrança será obtida como uma percentagem da concentração outorgada de lançamento, conforme equação 16:

EQUAÇÃO 16. CONCENTRAÇÃO LANÇADA MÉDIA

$$Con_{med} = 0,70 * Con_{DBO} \quad (16)$$

Onde:

Con_{med} : concentração lançada média;

Con_{DBO} : (concentração de lançamento dos parâmetros outorgados) é a concentração máxima de lançamento fixada no ato da outorga, em mg/L.

PARA O SETOR DE SANEAMENTO:

1 - O volume lançado médio também será obtido como uma percentagem do volume de lançamento outorgado, conforme equação 17:

EQUAÇÃO 17. VOLUME LANÇADO MÉDIO

$$V_{lanç_med} = 0,62 * V_{lanç-out} \quad (17)$$

Onde:

$V_{lanç_med}$: volume lançado médio;

$V_{lanç_out}$: volume de lançamento outorgado, obtido da outorga de lançamento por meio do produto da vazão outorgada de lançamento e regime de lançamento (programação de lançamento ao longo do tempo, conforme expresso no ato de outorga de lançamento de efluentes), e será expresso em volume anual.

2 - A concentração lançada média sujeita à cobrança será obtida como uma percentagem da concentração outorgada de lançamento, conforme equação 18:

EQUAÇÃO 18. CONCENTRAÇÃO LANÇADA MÉDIA

$$Con_{med} = 0,85 * Con_{DBO_out} \quad (18)$$

Onde:

Con_{med}: concentração lançada média, ou seja, a concentração de lançamento;

Con_{DBO_out}: concentração de lançamento dos parâmetros outorgados, ou seja, é a concentração máxima de lançamento fixada no ato da outorga, em mg/L.

Como parâmetro físico-químico de qualidade da água será considerado na cobrança pelo uso dos recursos hídricos para lançamento de efluentes a Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO).

3.6.4. Mecanismos diferenciados de pagamento

Com o objetivo de incentivar investimentos arcados pelos usuários de recursos hídricos para a melhoria da qualidade da água através da otimização do sistema de tratamento de efluentes que reduzam a concentração lançada, desde que inferior a outorgada, determinaram-se alguns mecanismos diferenciados de pagamento pelo lançamento de cargas orgânicas, denominado de Bônus DBO, a ser calculado para cada empreendimento. Este corresponde ao valor monetário passível de ser abatido do valor a ser pago pelo lançamento de efluentes, no caso de investimentos diretamente efetuados pelo usuário, visando a melhoria da qualidade do efluente lançado.

Desta forma, o usuário poderá solicitar ao Comitê das Bacias o abatimento do valor devido pelo Bônus DBO, desde que as ações realizadas/propostas e solicitadas pelo usuário estejam compatíveis e previstas no Plano das Bacias do Alto Iguaçu e Afluentes do Alto Ribeira aprovado pelo Comitê, sendo que estas ações deverão ser priorizadas anualmente pelo mesmo.

Assim, o usuário deverá apresentar proposta de investimentos a seu custo, em ações que contemplem obras e equipamentos de sistemas de afastamento e tratamento de efluentes, bem como medidas estruturais que propiciem a redução de cargas poluidoras lançadas, excluindo redes coletoras.

No entanto, o usuário poderá pleitear o abatimento do valor devido até o limite do Valor lançado cobrado (Valor_{lanç}) a ser pago em um exercício, ou seja, do valor apurado em um ano, e para este, não terá direito a recebimento de créditos para abatimento de valores devidos em anos posteriores ou em decorrência de outros usos de recursos hídricos por ele praticados.

Serão considerados para o pagamento diferenciado, os investimentos atestados pelo AguasParaná no período de 1º de janeiro a 31 de dezembro do ano subsequente à aprovação das respectivas ações pelo Comitê das Bacias do Alto Iguaçu e Afluentes do Alto Ribeira. Também serão considerados como bonificação do pagamento da cobrança pelo direito de uso dos recursos hídricos nas bacias em questão, parte dos custos das benfeitorias e equipamentos, conforme estipulado na Resolução nº 50 do CERH, com relação:

- à captação, armazenamento e uso das águas de chuva;
- ao reúso de águas servidas;
- Outras práticas aprovadas pelo Comitê de Bacia.

Neste caso serão analisados pela Gerência de Bacia Hidrográfica e submetidos à aprovação pelo Comitê de Bacia, de acordo com critérios a serem definidos pelo próprio Comitê.

Por fim, para ambos os casos, o total das bonificações, ou seja, somando-se as ações previstas no Plano de Bacias e aquelas da resolução do CERH, não deverão exceder a 25% do pagamento total devido por usuário a título de cobrança pelo direito de uso de recursos hídricos no ponto da benfeitoria considerado.

3.6.5. Aplicação dos preços unitários (PU)

Segundo o Plano de Bacia do Alto Iguaçu e Afluentes do Alto Ribeira os preços unitários (PU) constituem a base do valor final de cobrança pela captação, consumo e carga lançada de efluentes, e variam de acordo com a finalidade de uso do recurso hídrico, sendo que foram apresentados pelo Instituto das Águas do Paraná e acatados em reuniões do COALIAR e do CERH-PR. A Tabela 28 apresenta proposta de preços unitários aprovado pelo comitê de bacias em questão.

TABELA 28. PREÇOS UNITÁRIOS (PU)

Usos	Preços Unitários
Captação de águas superficiais	R\$0,01 (um centavo de real) /m ³
Captação de águas subterrâneas	R\$0,02 (dois centavos de real) /m ³
Consumo de água	R\$0,02 (dois centavos de real) /m ³
Carga lançada	R\$0,10 (dez centavos de real)/ Kg de DBO.

FONTE: AGUASPARANÁ (2013)

Os PU serão aplicados progressivamente, sendo:

- 60% dos PU nos primeiros 12 meses a partir do início da cobrança;
- 80% dos PU a partir do 13º mês ao 24º mês;
- 100% do PU a partir do 25º mês, apenas se implantada pelo AguasParaná, a opção de pagamento pelo uso de recursos hídricos pelos volumes e concentrações medidos.

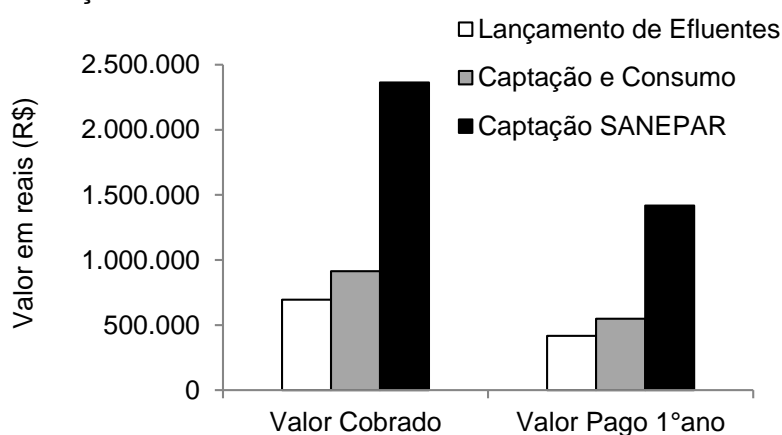
Através da resolução nº 05 de 11 de julho de 2013 do COALIAR, a cobrança pelo uso da água teve início em 1 de setembro de 2013. Transcorrido o primeiro ano de cobrança pelo uso da água no Estado do Paraná foram cadastrados 830 usuários de água, conforme apresentado na tabela 29 e na figura 10. Estão cadastrados 101 usuários para lançamento de efluentes, 601 para captação e consumo de água, e 128 pontos de captação de água da SANEPAR. Estes usuários juntos proporcionaram arrecadação de R\$ 3.972.606,66. Entretanto, o valor efetivo arrecadado no primeiro ano de cobrança corresponde a 60 % do valor total cobrado que foi de R\$ 2.383.564,00. Conforme está previsto no plano de bacias hidrográfica do COALIAR, a cobrança está sendo implementada gradualmente.

TABELA 29. COBRANÇA PELOS USOS DA ÁGUA EM 2014.

Usos da água	Nº de usuários	Valor Cobrado	Valor Pago 1ºano
Lançamento de Efluentes	101	R\$ 694.581,96	R\$ 416.749,18
Captação e Consumo	601	R\$ 914.051,26	R\$ 548.430,75
Captação SANEPAR	128	R\$ 2.363.973,45	R\$ 1.418.384,07
Total	830	R\$ 3.972.606,66	R\$ 2.383.564,00

FONTE: O autor (2016)

FIGURA 10. COBRANÇA PELOS USOS DA ÁGUA EM 2014.



FONTE: O autor (2016)

Os usuários cadastrados referentes ao lançamento de efluentes (101 usuários), e estão divididos em 4 setores. No setor industrial são 9 usuários cadastrados, no setor sanitário 30, no sanitário industrial 51 e outros setores 11. Na tabela 30 e na figura 11 estão apresentados os valores efetivos cobrados no primeiro ano da cobrança pelo uso dos recursos hídricos. Observa-se nesta tabela que o setor sanitário é o que pagou o maior montante, R\$ 375.676,93 ou seja, 1442% mais do que o setor sanitário industrial que pagou R\$ 26.045,64.

Na tabela 30 também estão apresentados os valores de cobrança pela captação e consumo de água por setores. São 601 usuários cadastrados divididos em 5 setores, dos quais 280 são da indústria, 165 do comércio e serviços, 46 da agropecuária, 3 da administração pública e 107 denominados de outros. Estes usuários em seu conjunto, relativo à captação e consumo de água, pagaram R\$ 548.430,75 no primeiro ano da cobrança pelo uso da água. Observa-se que o setor da indústria é o mais representativo com R\$ 483.146,91 arrecadados, correspondendo a 88% do valor arrecadados por este segmento da cobrança.

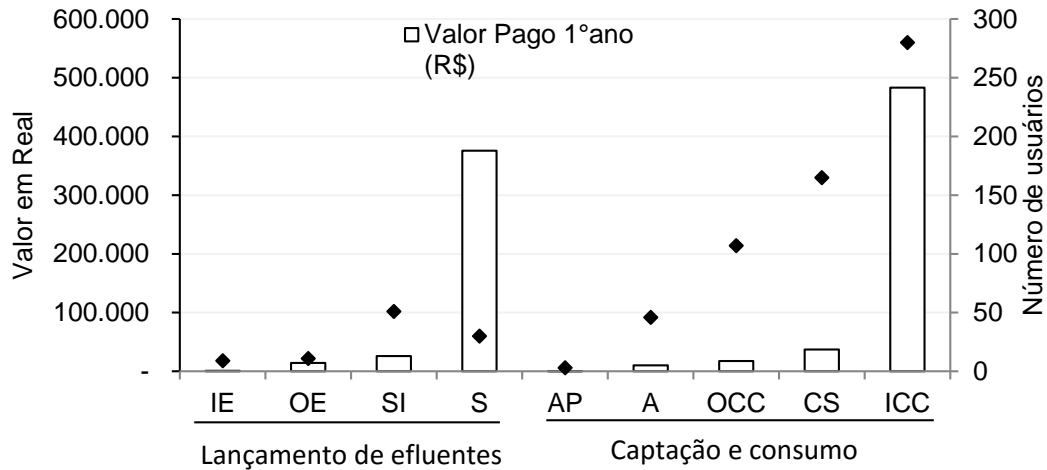
Contudo o maior usuário pagador do COALIAR é a SANEPAR que possui 128 pontos de captação de água na área do comitê destinados ao abastecimento público. A SANEPAR pagou no primeiro ano da cobrança R\$ 1.418.384,07 pelo uso dos recursos hídricos (tabela 30).

TABELA 30. VALORES ARRECADADOS EM 2014 ATRAVÉS DA COBRANÇA PELOS USOS DA ÁGUA POR SETORES.

	SETORES	n° usuários	Valor Pago 1°ano (R\$)
Lançamento de Efluentes	Industrial	9	820,22
	Outros	11	14.206,38
	Sanitário + Industrial	51	26.045,64
	Sanitário	30	375.676,93
	TOTAL	101	416.749,18
Captação e Consumo	Administração pública	3	373,60
	Agropecuária	46	10.250,16
	Outros	107	17.471,19
	Comércio e Serviços	165	37.188,90
	Indústria	280	483.146,91
	TOTAL	601	548.430,75

FONTE: O autor (2016)

FIGURA 11. COBRANÇA PELO USO DA ÁGUA POR SETOR (2014)



FONTE: O autor (2016)

Nos Apêndices 3 e 4 estão apresentadas, através de letras do alfabeto e numerais ordinais, respectivamente, as empresas do município de São José dos Pinhais, cadastradas no COALIAR, que lançam efluentes, captam e consomem água, respectivamente. Nestas tabelas estão contidas as informações utilizadas pelo comitê para efetivação dos cálculos necessários para a realização da cobrança pelo uso dos recursos hídricos. No Apêndice 5 são apresentados os valores de captação de SANEPAR para abastecimento público.

No Apêndice 3 estão apresentados os ramos de atividades das empresas, os valores de vazão, o Valor Lançado Cobrado e o Valor Lançado Cobrado no nos primeiros 12 meses (VCL 1º) Ano. No apêndice 4 constam os ramos de atividades, tipo de usuários, volume captado outorgado, volume captado médio, volume captado cobrado, valor captado 1º ano, valor consumido, valor consumido 1º ano e total de cobrança do 1º ano. No apêndice 5 são apresentados os ramos de atividades, tipo de usuários, volume captado outorgado, volume captado médio, volume captado cobrado, valor captado 1º ano. Estes dados, fornecidos pelo próprio COALIAR, serão utilizados para os cálculos de regionalização da metodologia do COALIAR, através do acréscimo do coeficiente de capacidade potencial de armazenamento de água (CCPA).

3.7. REGIONALIZAÇÃO DA METODOLOGIA DE COBRANÇA

3.7.1. Aplicação do modelo de cobrança

A proposta para a evolução e regionalização da metodologia de cobrança do COALIAR, parte do princípio 1.

Princípio 1: Preservar as áreas de recarga das bacias hidrográficas através da determinação da capacidade potencial de armazenamento de água.

Para a aplicação deste princípio será utilizado a equação 6 de Valor total a ser cobrado descrita no item 3.6.

EQUAÇÃO 19. VALOR TOTAL DE COBRANÇA PELO USO DA ÁGUA.

$$\text{Valor total} = \text{Valor}_{\text{cp}} + \text{Valor}_{\text{cn}} + \text{Valor}_{\text{lanç}} \quad (19)$$

Onde:

Valor_{cp}: é o valor da cobrança referente ao volume captado, calculado pelo produto do preço unitário por unidade de volume captado.

Valor_{cn}: é o valor da cobrança referente ao volume consumido, calculado pelo produto do preço unitário por unidade de volume consumido

Valor_{lanç}: é o valor da cobrança referente aos lançamentos, calculado pelo produto do preço unitário por unidade de carga lançada e a carga lançada, sendo que esta é obtida do volume lançado médio e da concentração lançada média.

A proposta de regionalização baseando no princípio 1 (um) insere um coeficiente de acréscimo à fórmula de cobrança, baseado na capacidade potencial de armazenamento de água da região da bacia em questão (seção 3.4). Dentre os coeficientes apresentados na seção 2.3.1.1.3 o que apresenta maior relação com a proposta para esta regionalização é o coeficiente de Disponibilidade Hídrica.

A utilização de um coeficiente de disponibilidade hídrica na formulação de cobrança pelo uso da água está baseada no fato da água ser considerada um bem escasso, e deste modo, dotado de valor econômico. Sendo assim, este coeficiente representa a situação da bacia quanto à disponibilidade e grau de regulação da oferta hídrica. Quanto maior a quantidade de água, menor deverá ser o valor do coeficiente, e vice-versa.

No entanto, segundo Águas de Minas (2016) a definição de disponibilidade hídrica admite diferentes interpretações e está ligada às finalidades de planejamento e gerenciamento da bacia. No "Atlas Digital das Águas de Minas" admite-se que a disponibilidade hídrica de águas superficiais está relacionada às condições naturais da bacia considerando a ocorrência das interferências humanas.

A utilização do coeficiente de capacidade potencial de armazenamento de água (CCPA) considera que: quanto mais alta a classe de capacidade de armazenamento de água, maior o risco de contaminação das águas, portando o valor do coeficiente será mais elevado; e quanto mais baixa a classe de capacidade de armazenamento de água, menor será este risco de contaminação das águas e o valor do coeficiente será mais baixo.

Este coeficiente será acrescido à equação (6) de Valor total a ser cobrado. O CCPA será multiplicado pelo valor a ser cobrado pelos respectivos usos da água efetuados pelo COALIAR.

Aplicando o coeficiente de capacidade potencial de armazenamento
CCPA:

EQUAÇÃO 20. APLICAÇÃO DO CCPA

$$\text{Valor total} = (\text{Valor}_{\text{cp-cob}} + \text{Valor}_{\text{cn-cob}} + \text{Valor}_{\text{lanç-cob}}) * \text{CCPA} \quad (20)$$

Onde:

CCPA: Coeficiente de capacidade potencial de armazenamento

Este coeficiente baseia-se em estudos de capacidade potencial de armazenamento (CPA) apresentados da seção 3.4 que podem ser replicados

para outras bacias hidrográficas. Para isso serão utilizadas as 5 (cinco) classes de CPPA e seus respectivos valores de acréscimo, conforme tabela 31.

TABELA 31. CLASSES DE CAPACIDADE POTENCIAL DE ARMAZENAMENTO E CCPA

Classe	CCPA
Muito Alta	x
Alta	x
Média	x
Baixa	x
Muito Baixa	x

Fonte: o Autor (2016)

Os valores de CCPA devem ser estabelecidos junto à câmara técnica de cobrança pelo uso da água do COALIAR, a fim de encontrarem valores justos aos seus usuários.

3.7.2. Contextualização para a bacia do rio Pequeno

Para aplicação da metodologia foram utilizados dados de outorga e cobrança pelo uso da água dos usuários cadastrados junto ao COALIAR no ano de 2014. Os dados são referentes aos valores de cobrança pela captação e consumo de água e pelo lançamento de efluentes nos municípios que compõe o Comitê.

Conforme proposto no Plano de Bacias do COALIAR a cobrança pelo uso dos recursos hídricos está sendo implementada de maneira gradual com o passar dos anos. Devido a esta conformidade a proposta desta metodologia é utilizar os Preços Unitários propostos para o 25º mês a contar da data de início da cobrança (setembro de 2015).

Optou-se por apresentar apenas os valores referentes a cada tipo de uso e seus respectivos valores de cobrança, preservando desta maneira o nome das empresas cadastradas no COALIAR, por este motivo os nomes das empresas foram substituídos por letras do alfabeto.

No que tange a categoria de usuários de Lançamento de Efluentes estão cadastrados junto ao COALIAR e passíveis de cobrança 80 usuários, um deles é a SANEPAR que conta com 22 pontos de lançamentos de efluentes em diferentes rios e córregos da bacia do Alto Iguaçu e Afluentes do Alto Ribeira. Contudo, no município de São José dos Pinhais estão cadastrados 14 usuários,

representando 17,5% dos usuários cadastrados atualmente junto ao COALIAR (Apêndice 3).

Já no que se refere aos usuários cadastrados junto ao COALIAR e passíveis de cobrança pela captação de água são 601 em todo o comitê, em São José dos Pinhais estão 84 destes usuários e correspondem a aproximadamente 14% (Apêndice 4). A SANEPAR conta com 128 pontos de captação de água em toda a área do comitê e no município de São José dos Pinhais conta com 10 pontos que representam 7,8% dos pontos de captação da empresa (Apêndice 5).

Após a análise dos dados fornecidos pelo COALIAR, verificou-se que 12 (Doze) usuários do município de São José dos Pinhais cadastrados junto ao comitê estão localizados na bacia hidrográfica do rio Pequeno (tabela 32). Devido a esta situação optou-se por realizar simulações referentes a cada uso passível de cobrança já implementado.

TABELA 32.USUÁRIOS CADASTRADOS NA BACIA DO RIO PEQUENO.

Captação da SANEPAR					
Sigla			Volume Captado Cobrado (m³/ano)		TOTAL 2015 (R\$)
S 07	Estação de captação SANEPAR		3.287.549,58		32875,5
Usuários de Captação e Consumo de água					
Sigla	Ramo de Atividade	TIPO USUARIO	Volume Captado Cobrado (m³/ano)	Volume Consumido m³/ano)	TOTAL 2015
1	Fabricação de eletrodomésticos	Agropecuária	102368,45	17061,41	1364,91
5	Fabricação de produtos de plástico	Agropecuária	1312,42	218,74	17,50
7	Abate e preparação de produtos de carne e de pescado	Agropecuária	6562,08	1093,68	153,12
21	Fabricação de produtos de plástico	Comércio / Serviço	25198,39	4199,73	587,9624
24	Fabricação de bebidas (incl. água mineral)	Comércio / Serviço	7874,50	1312,42	183,7382
33	Fabricação de produtos de madeira	Comércio / Serviço	7874,50	1312,42	183,7382
40	Fabricação de produtos de plástico	Serviço	17498,88	2916,48	408,3072
56	Comércio a varejo de combustíveis	Indústria	10936,80	1822,80	255,192
69	Fabricação de artefatos de concreto, cimento	Indústria	18373,82	3062,30	428,7226
70	Fabricação de produtos de plástico	Indústria	7874,50	1312,42	183,7382
Lançamento de Efluentes					
Sigla	Ramo de atividade		Vazao (m³/dia)		Valor Lançado Cobrado 2015
F	Atividades auxiliares dos transportes (terminais rodoviários e ferroviários)		172,8		154,53

Fonte: o autor (2016)

Os usuários cadastrados que tem a outorga para o lançamento de efluentes em rios e córregos do COALIAR estão divididos em função do ramo de atividade exercido, podendo ser de saneamento ou industrial. Cada um apresentando valores diferenciados para a cobrança conforme descrito no item 3.6.3.

A bacia do rio Pequeno apresentou, a partir de suas características físicas, três das cinco classes de capacidade potencial de armazenamento de água possíveis, sendo elas: baixa, média e alta, conforme apresentado na figura 12 da seção 3.4. A localização geográfica dos usuários de água nas modalidades de uso: lançamento de efluentes, captação e consumo de água e para a captação da SANEPAR está apresentada na figura 12.

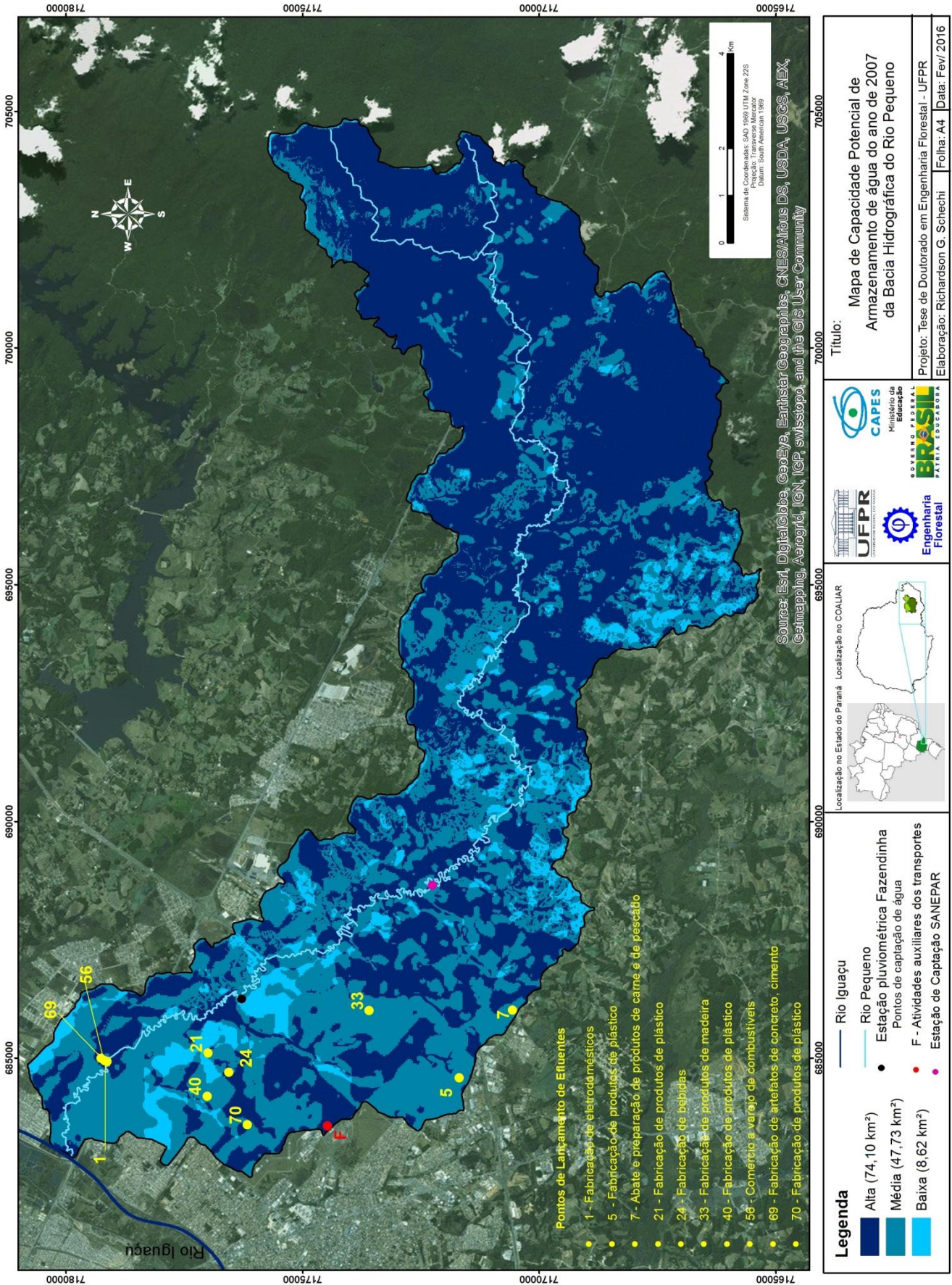
Para aplicação da metodologia foram realizadas três (3) simulações e cada uma delas apresentada sobre duas óticas. Uma chamada de Visão Empresarial, que tem por interesse criar uma parceria entre usuários e o COALIAR com a utilização de coeficientes mais brandos no CPPA e outra denominada de Visão Conservacionista, esta por sua vez busca desincentivar o uso de áreas de maior vulnerabilidade hídrica das bacias hidrográficas através da utilização de coeficientes mais elevados no CPPA (tabela 33).

TABELA 33. VALORES DO COEFICIENTE (CCPA) SIMULADOS.

Simulações	CCPA Empresarial			CCPA Conservacionista		
	Baixa	Media	Alta	Baixa	Media	Alta
I	1,02	1,05	1,08	1,2	1,5	1,8
I	1,1	1,4	1,7	1,2	1,5	1,8
II	2,02	2,05	2,08	2,2	2,5	2,8

Fonte: o autor (2016)

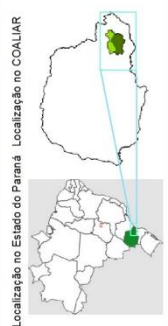
FIGURA 12. LOCALIZAÇÃO DOS USUÁRIOS DE ÁGUA



Título: Mapa de Capacidade Potencial de Armazenamento de água do ano de 2007 da Bacia Hidrográfica do Rio Pequeno

Projeto: Tese de Doutorado em Engenharia Florestal - UFPR

Elaboração: Richardson G. Schechi | **Folha:** A4 | **Data:** Fev/ 2016



Legenda

- Alta (74,10 km²)
- Média (47,73 km²)
- Baixa (8,62 km²)

Pontos de Lançamento de Efluentes

- 1 - Fabricação de eletrodomésticos
- 5 - Fabricação de produtos de plástico
- 7 - Abate e preparação de produtos de carne e de pescção
- 21 - Fabricação de produtos de plástico
- 24 - Fabricação de bebidas
- 33 - Fabricação de produtos de madeira
- 40 - Fabricação de produtos de plástico
- 56 - Comércio a varejo de combustíveis
- 69 - Fabricação de artefatos de concreto, cimento
- 70 - Fabricação de produtos de plástico

Estações e Atividades:

- Estação pluviométrica Fazendainha
- Pontos de captação de água
- F - Atividades auxiliares dos transportes
- Estação de Captação SANEPAR

Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AEX, Getmapping, Aergrid, IGN, ICP, swisstopo, and the GIS User Community

3.7.3. Captação de água pela SANEPAR

Nesta seção será apresentada a proposta para a cobrança pela captação para a SANEPAR, o maior consumidor de água do COALIAR. A estação de captação de água da SANEPAR localizada na bacia do rio Pequeno no município de São José dos Pinhais é denominada S07 (Tabela 32). Esta estação apresentou um volume de captação médio de 3.112.000,82 m³/ano no ano de 2014 e pagou pelo volume captado o montante de R\$ 19.725,30 referentes aos 60% dos valores que deveriam ser cobrados, respeitando a proposta do COALIAR para os primeiros 12 meses do início da cobrança.

Quando realizada a projeção para setembro de 2015, 25º mês do início da cobrança, conforme proposta do COALIAR, utilizando os mesmos dados de captação à empresa deverá pagar o equivalente a R\$ 32.875,50. Tendo este valor como referência a regionalização da metodologia de cobrança do COALIAR foi realizada através simulações baseadas nos valores do coeficiente (CCPA) simulados apresentados na tabela 34. Foram realizadas três simulações para cada visão, tanto empresarial quanto conservacionista.

Tabela 34. Simulação para Captação SANEPAR

Sigla	Classe	Total Cobrado 2015 (R\$)	Captação da SANEPAR					
			Simulação I		Simulação II		Simulação III	
			VE	VC	VE	VC	VE	VC
S 07	Média	32875,50	34519,28	49313,25	46025,70	49313,25	67394,78	82188,75

Fonte: O autor (2016).

NOTA: VE: Visão Empresarial; VC: Visão Conservacionista

Conforme apresentado na figura 12, o ponto de captação SANEPAR 07 está localizado em uma área de CCPA média, portando a empresa SANEPAR deverá pagar ao COALIAR, referente à simulação I, na visão empresarial o valor de R\$ 34.519,27 e na visão conservacionista o valor de R\$ 49.313,24. Quando aplicados os valores referentes à simulação II, que altera apenas os valores para a visão empresarial, estes valores passam a ser R\$ 46.025,70 para a visão empresarial e R\$ 49.313,25 para a visão conservacionista. Para a simulação III, onde os valores dos coeficientes são mais elevados os valores passam a se de R\$ 67.394,78 para a visão empresarial e R\$ 82.188,75 para a visão conservacionista.

Podemos observar no gráfico da figura 13, uma comparação entre as três simulações. As simulações I e III são proporcionais quanto a diferença entre o acréscimo proposto para os coeficientes da visão empresarial e conservacionista, porém, na simulação III os valores arrecadados são mais elevados. Por outro lado, a simulação II apresenta atenuação na diferença entre os valores a serem arrecadados para cada visão.

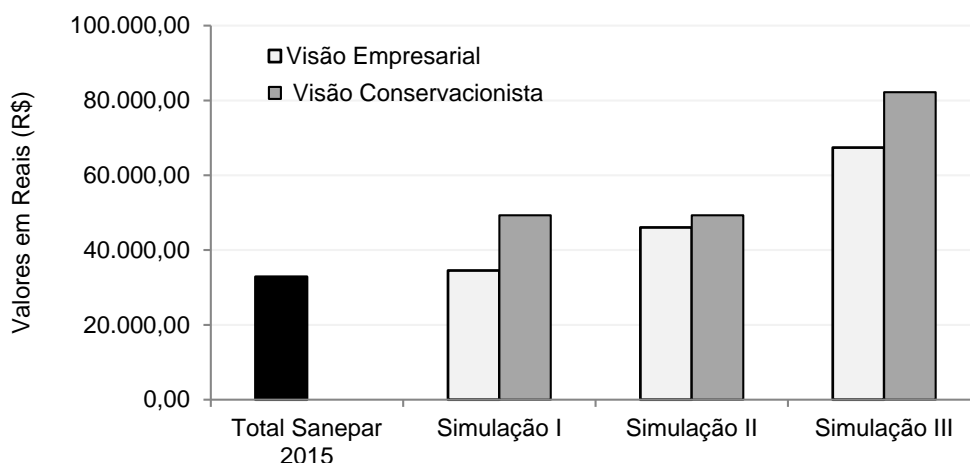


FIGURA 13. CAPTAÇÃO SANEPAR
Fonte: O autor (2016).

Este ponto de captação de água, SANEPAR S07, tem importância relevante para o município de São José dos Pinhais, uma vez que este abastece a indústria automobilística Renault do Brasil. Nesta área de captação, o rio está esquadado como classe 2 que pode ser destinada ao abastecimento ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional; à irrigação de hortaliças, plantas frutíferas e de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto e à aquicultura e à atividade de pesca.

3.7.4. Cobrança pelo uso da água

Nesta seção será apresentada a proposta para a captação e consumo de água a qual é aplicada de maneira similar ao que foi apresentado na seção anterior para a captação da SANEPAR. As duas visões (conservacionista e empresarial) também serão utilizadas nesta seção. No que tange ao consumo de água dos usuários cadastrados junto ao COALIAR que se encontram na

bacia do rio Pequeno os valores arrecadados, considerando os tipos de uso e o CCPA, estão apresentados na tabela 35 e ilustrado na figura 14.

Tabela 35. Simulação para Captação e Consumo

		Usuários de Captação e Consumo de água							
Sigla	Classe	Total Cobrado 2015 (R\$)	Simulação I		Simulação II		Simulação III		
			VE	VE	VE	VC	VE	VC	
1	Alta	1364,91	1474,11	2456,84	2320,35	2456,84	2839,02	3821,76	
5	Média	17,50	18,37	26,25	24,50	26,25	35,87	43,75	
7	Média	153,12	160,77	229,67	214,36	229,67	313,89	382,79	
21	Média	587,96	617,36	881,94	823,15	881,94	1205,32	1469,91	
24	Média	183,74	192,93	275,61	257,23	275,61	376,66	459,35	
33	Média	183,74	192,93	275,61	257,23	275,61	376,66	459,35	
40	Média	408,31	428,72	612,46	571,63	612,46	837,03	1020,77	
56	Alta	255,19	275,61	459,35	433,83	459,35	530,80	714,54	
69	Alta	428,72	463,02	771,70	728,83	771,70	891,74	1200,42	
70	Alta	183,74	198,44	330,73	312,36	330,73	382,18	514,47	

Fonte: O autor (2016)

NOTA: VE: Visão Empresarial; VC: Visão Conservacionista.

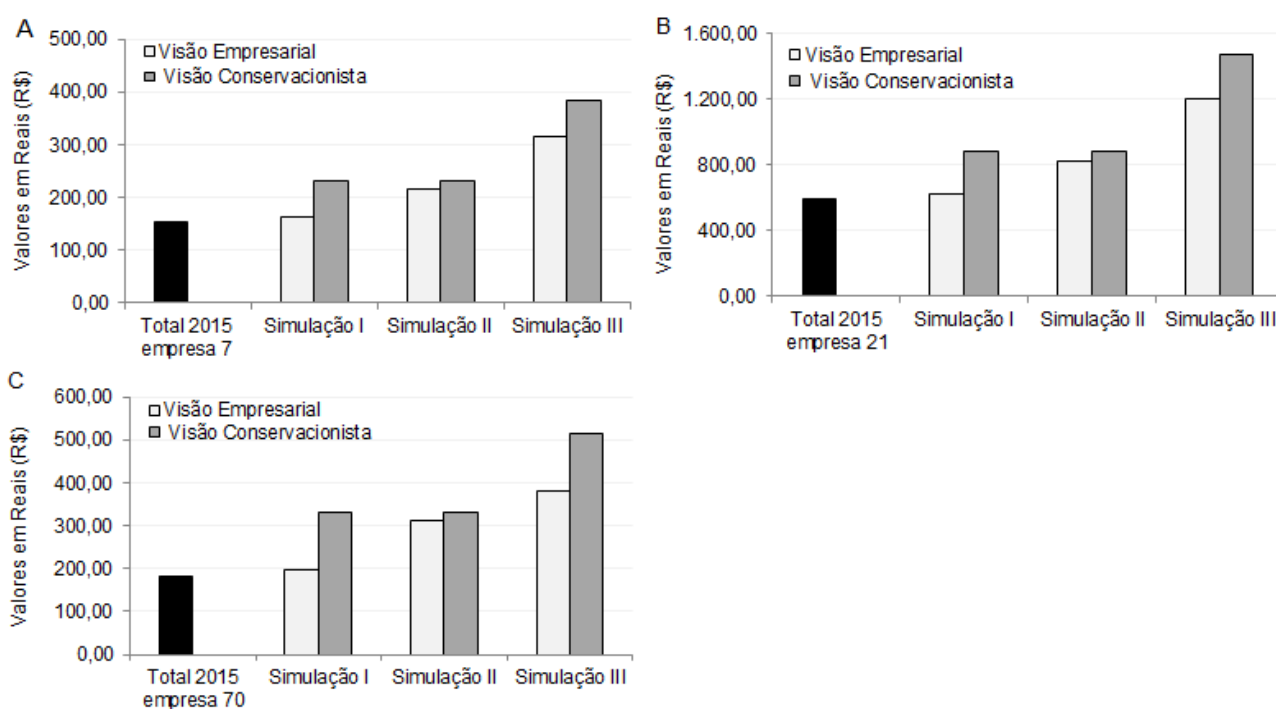


Figura 14. Valores de VCC para 2016 acrescidos do CCPA.

Fonte: O autor (2016)

A empresa “07”, que tem seu ramo de atividade na área de Abate e preparação de produtos de carne e de pescado, apresentou volume captado médio de água de 65468,40 m³/ano no ano de 2014 pagou pelo volume

captado R\$ 78,74, consumiu 1093,68 m³/ano e pagou por esse consumo R\$ 13,12. Estes valores correspondem aos 60% dos valores que deveriam ser cobrados, respeitando a proposta do COALIAR para os primeiros 12 meses do início da cobrança.

Quando realizada a projeção para setembro de 2016, 25º mês do início da cobrança, conforme proposta do COALIAR, utilizando os mesmos dados de captação e consumo, a empresa deverá pagar o equivalente a R\$ 131,24 para o volume captado e R\$ 21,87 para o volume consumido, totalizando R\$ 153,12.

No entanto, a partir do momento onde se busca a regionalização da proposta do COALIAR a empresa “07” passará a pagar valores mais elevados devido ao CPPA. Uma vez que está inserida em uma localização de média capacidade potencial de armazenamento de água, esta empresa, na VISÃO EMPRESARIAL, pagará: Na simulação I R\$ 160,78, na simulação II R\$ 214,36 e na simulação III R\$ 313,89.

Na VISÃO CONSERVACIONISTA, que é aquela que busca aperfeiçoar os processos de preservação, a empresa “07” deverá arcar na simulação I com o valor de R\$ 229,68, na simulação II R\$ 229,67 e na simulação III R\$ 382,79.

Seguindo o mesmo raciocínio para utilização da metodologia a empresa “21” que tem seu ramo de atividade na área de fabricação de produtos de plástico; apresentou volume captado médio de água de 20.998,66 m³/ano no ano de 2014 pagou pelo volume captado R\$ 302,38, consumiu 4199,73 m³/ano e pagou por esse consumo R\$ 50,40. Estes valores correspondem aos 60% dos valores que deveriam ser cobrados, respeitando a proposta do COALIAR para os primeiros 12 meses do início da cobrança.

Quando realizada a projeção para setembro de 2015, 25º mês do início da cobrança, conforme proposta do COALIAR, utilizando os mesmos dados de captação e consumo, a empresa deverá pagar o equivalente a R\$ 503,97 para o volume captado e R\$ 83,99 para o volume consumido, totalizando R\$ 587,96.

Portanto, com a regionalização da metodologia do COALIAR, a empresa “21” que está instalada em área de CCPA média pagará na VISÃO EMPRESARIAL, na simulação I R\$ 617,36, na simulação II R\$ 823,15 e na Simulação III R\$ 1205,32. Já na visão CONSERVACIONISTA deverá pagar na simulação I R\$ 881,94, na simulação II R\$ 881,94 e na Simulação III R\$ 1469,61.

Por fim, a empresa “70” que representa o setor industrial com seu ramo atividade na fabricação de produtos de plásticos; apresentou volume captado médio de água de 6562,08 m³/ano no ano de 2014 pagou pelo volume captado R\$ 94,49, consumiu 1312,42 m³/ano e pagou por esse consumo R\$ 15,75. Da mesma maneira que para as empresas anteriores estes valores são referentes aos 12 primeiros meses de cobrança. Projetando os valores de cobrança para o 25º mês, no caso, setembro de 2015 a empresa deverá pagar R\$ 131,24 para o volume captado e R\$ 26,25 para o volume consumido, totalizando R\$ 157,49. Portanto, com a regionalização da metodologia do COALIAR, a empresa “70” que está instalada em área de CCPA média pagará na VISÃO EMPRESARIAL, na simulação I R\$ 198,44, na simulação II R\$ 312,36 e na Simulação III R\$ 382,18. Já na visão CONSERVACIONISTA deverá pagar na simulação I R\$ 330,73, na simulação II R\$ 330,73 e na Simulação III R\$ 514,47.

3.7.5. Cobrança pelos efluentes

Nesta seção será apresentada a aplicação da metodologia para os usuários de recursos hídricos que lançam efluentes nos corpos hídricos. Os valores possíveis de serem arrecadados com a cobrança pelo lançamento de efluentes na bacia do rio Pequeno foram estabelecidos a partir das três simulações para as visões empresarial e conservacionista.

Para demonstrar a aplicação da metodologia aqui proposta foi utilizada a empresa “F” que tem seu ramo de atividade a área de auxiliares de transporte, vazão de 172,8 m³/dia de efluentes que no ano de 2014 pagou por esse volume lançado R\$ 92,71 o que representa 60% do valor lançado. Em uma projeção para setembro de 2015, baseada na proposta do COALIAR, utilizando esta mesma vazão, a empresa deverá pagar o equivalente a R\$ 154,83.

Da mesma maneira que foram aplicados nas seções anteriores estes valores são referentes aos 12 primeiros meses de cobrança. Projetando os valores de cobrança para o 25º mês, no caso, setembro de 2015 a empresa deverá pagar R\$ 154,83 pela carga de efluentes lançada. Portanto, com a regionalização da metodologia do COALIAR, a empresa “F” que está instalada em área de CCPA alta pagará, quando utilizada a VISÃO EMPRESARIAL, na simulação I R\$ 166,89, na simulação II R\$ 262,69 e na simulação III R\$ 321,41 e quando utilizada a VISÃO CONSERVACIONISTA, na simulação I R\$ 278,15, na simulação II R\$ 278,15 e na simulação III R\$432,67 (tabela 36, figura 15).

Tabela 36. Simulação para Lançamento de Efluentes

Sigla	Classe	Total Cobrado 2015 (R\$)	Lançamento de Efluentes					
			Simulação I		Simulação II		Simulação III	
			VE	VC	VE	VC	VE	VC
F	Alta	154,53	166,89	278,15	262,69	278,15	321,41	432,67

Fonte: O autor (2016)

NOTA: VE: Visão Empresarial; VC: Visão Conservacionista.

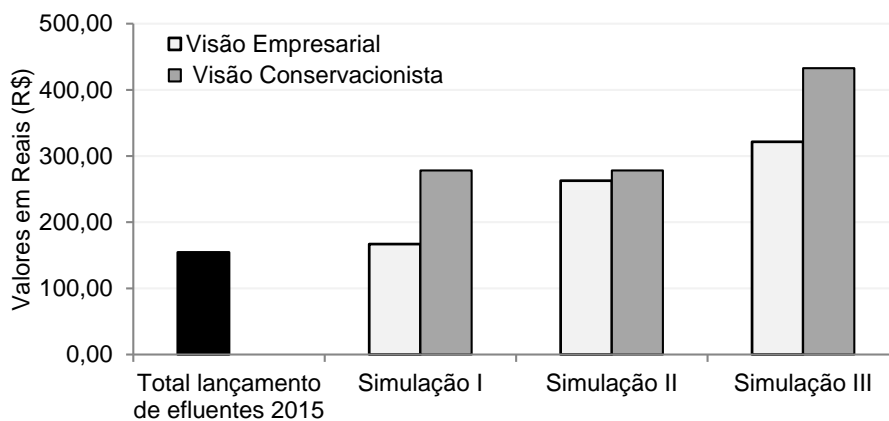


FIGURA 15. ARRECADAÇÃO COM CPPA PARA EFLUENTES.

FONTE: O autor (2016)

Estes valores também podem ser utilizados para a realização de simulações baseadas no ingresso de determinada empresa, com características similares, se instalarem em determinada área da bacia. A partir destas simulações a prefeitura municipal poderá estabelecer critérios para emissão de licenças ambientais, assim como os empreendedores poderão analisar a viabilidade de seu empreendimento no que se refere aos custos pela utilização dos recursos hídricos.

3.7.6. Análise dos resultados

Após a realização das três simulações pode ser observada a relação entre a arrecadação obtida através da cobrança pelo uso da água no município de São José dos Pinhais e o quanto a bacia do rio Pequeno representa desta arrecadação (tabela 37). No gráfico da figura 16 estão ilustradas as relações entre o valor cobrado pelo uso da água na bacia do rio Pequeno e as três simulações.

TABELA 37. VALORES DE ARRECADADOS

Tipo de Usuário	Fonte de arrecadação							
	São José dos Pinhais	Rio Pequeno	Simulação I		Simulação II		Simulação III	
			VE	VC	VE	VC	VE	VC
Sanepar	1.048.537,26	32.875,50	34.519,28	49.313,25	46.025,70	49.313,25	67.394,78	82.188,75
Captação	31.136,32	3.766,93	4.022,25	6.320,16	5.943,47	6.320,16	7.789,17	10.087,08
Efluentes	61.415,31	154,53	166,89	278,15	262,69	278,15	321,41	432,67
Total Cobrado	1.141.088,89	36.796,95	38.708,41	55.911,56	52.231,86	55.911,56	75.505,36	92.708,51

Fonte: o autor (2016)

Nota: Valores expressos em Reais (R\$); VE: visão empresarial; VC: Visão conservacionista.

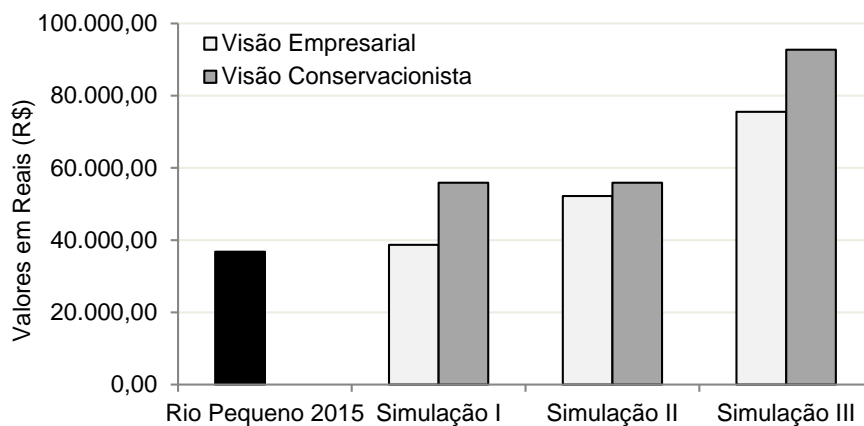


FIGURA 16. ARRECADAÇÃO LANÇAMENTO DE EFLUENTES.

FONTE: O autor (2016)

A SANEPAR é o usuário de maior representatividade no município de São José dos Pinhais, ela paga pelo uso dos recursos hídricos R\$ 1.048.537,26 o que corresponde a 48,27% da arrecadação do COALIAR. O valor arrecadado através da estação de captação localizada na bacia do rio Pequeno é de R\$ 32.875,50 e corresponde a 1,36% da arrecadação do COALIAR. A cobrança pela captação e consumo de água arrecadou em São José dos Pinhais R\$ 31.136,32 que corresponde a 3,41% da arrecadação do COALIAR, já o valor arrecadado na área da bacia do rio Pequeno, através da captação e consumo, corresponde a 0,41% da arrecadação do COALIAR. Com relação a arrecadação através da cobrança pelo lançamento de efluentes o município de São José dos Pinhais arrecadou R\$ 61.415,31 que corresponde a 8,84% da arrecadação do COALIAR, no entanto a bacia do rio Pequeno representa apenas 0,02% da arrecadação do comitê.

Mesmo com valores de arrecadação discretos para o COALIAR, a bacia do rio pequeno é de extrema importância para o abastecimento público de água da região metropolitana de Curitiba. Em virtude da expansão urbana que vem ocorrendo no município ao longo das décadas ocorreu a degradação dos recursos hídricos, alterando as classes de uso do rio Pequeno. Foi em virtude deste cenário de alterações antrópicas que motivou a escolha desta bacia para se realizar as simulações desta metodologia.

Quando realizada a simulação I, a bacia do rio pequeno, na visão Empresarial representa 3,4% e na visão Conservacionista 4,9% da arrecadação no município de São José dos Pinhais. Para a simulação II, a bacia do rio pequeno, na visão Empresarial representa 4,6% e na visão

Conservacionista 4,9% da arrecadação no município de São José dos Pinhais. Quando realizada a simulação III, a bacia do rio pequeno, na visão Empresarial representa 6,6% e na visão Conservacionista 8,1% da arrecadação no município de São José dos Pinhais.

O cuidado com a adoção dos valores para os coeficientes de ponderação é tão importante quanto o valor final a ser arrecadado. Caso os valores dos coeficientes sejam muito elevados, estes podem inviabilizar politicamente a cobrança, pois estaria desrespeitando a capacidade de pagamento de alguns setores de usuários. Em contrapartida, se os valores dos coeficientes forem muito baixos, estes podem resultar em valores de arrecadação não significativos (MOTTA et al, 2006).

4. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

A elaboração deste trabalho foi motivada pelos esforços empenhados pelo COALIAR para colocar em prática a cobrança pelo uso da água no estado do Paraná. As discussões para a elaboração do plano de bacias hidrográficas tiveram início em 2007 e, somente no ano de 2013 foram publicadas. Neste sentido, este trabalho pode auxiliar na tomada de decisões do Comitê através do fornecimento de subsídios técnicos científicos. E, tem o intuito de proporcionar um refinamento dos mecanismos de cobrança utilizados atualmente pelo Comitê, o qual considera os volumes de água captada, consumida e de lançamento de efluentes.

Uma vez que as bacias hidrográficas são sistemas geomorfológicos abertos (está recebendo energia do clima reincidente e perdendo energia continuamente através do deflúvio) a quantidade e a qualidade da água disponível estão diretamente inter-relacionadas com as características físicas, os parâmetros geológicos e de vegetação. Porém, a análise da metodologia proposta pelo COALIAR permitiu identificar a ausência da avaliação dos parâmetros físicos das bacias hidrográficas. Em virtude disso, este trabalho buscou, através da utilização da capacidade potencial de armazenamento de água, inserir os parâmetros físicos, geológicos e de vegetação a esta metodologia de cobrança.

Para que os objetivos deste trabalho pudessem ser alcançados foi necessário realizar uma análise de comparação entre mecanismo de compensação ambiental, o ICMS ecológico e do instrumento da Lei das Águas, a cobrança pelo uso da água.

4.1. CONTRIBUIÇÕES DA METODOLOGIA PROPOSTA

A aplicação real da cobrança pelo uso da água é um grande desafio que já está sendo enfrentado por alguns estados brasileiros. Este desafio se torna ainda maior devido à carência de informações técnico-científicas sobre o tema, o que dificulta a avaliação comparativa da metodologia aqui proposta. Grande parte da literatura aborda temas referentes à governança, aos aspectos legais, as motivações sociais, bem como a necessidade de arrecadar recursos para a manutenção das bacias hidrográficas.

O coeficiente para a regionalização da metodologia de cobrança pelo uso da água selecionado para utilização neste trabalho é a disponibilidade hídrica, expresso pela capacidade potencial de armazenamento de água - CPA. Através da qual foi possível introduzir na metodologia de cobrança do COALIAR, as características/variáveis físicas da região, até então não levadas em consideração nos cálculos de cobrança pelo uso da água. A CCPA visa reduzir o subjetivismo espacial de zoneamento ao introduzir variáveis que, funcionam como indicadores reais de planejamento. Isto porque pauta-se em valores numéricos e na integração matemática destes por meio da álgebra aplicada ao espaço.

O cálculo do coeficiente CCPA considera que quanto maior a área de capacidade de armazenamento de água, maior será o potencial de contaminação das áreas de recarga. E, por consequência, o valor do coeficiente para o cálculo é mais elevado.

Para a regionalização da metodologia proposta pelo COALIAR, buscou-se em meio aos desafios aproximar a universidade das realidades do comitê de bacia. Desta maneira, pode-se dizer que a utilização das visões propostas para regionalização atendem as duas frentes motivacionais para a realização da cobrança pelo uso dos recursos hídricos. A visão conservacionista engloba as motivações de ordem Financeira, que busca recuperar os investimentos efetuados e os pagamentos dos custos operacionais e de manutenção dos sistemas de tratamento de efluentes e abastecimento de água. E a visão empresarial engloba as motivações de ordem Econômica a qual, após a reestruturação das bacias e recuperação dos recursos investidos, levará os usuários ao uso racional e produtivo da água, apresentado a estes o valor econômico da água.

A escolha de duas linhas de cobrança utilizando do CCPA foi com o intuito de não tornar a cobrança pelo uso da água um desgasto para os usuários. Optou-se pela visão conservacionista para bacias que estejam em desequilíbrio ou degradadas. Como esses valores serão mais elevados, esses recursos deverão ser utilizados para a recuperação ou restauração da bacia em questão, através de projetos de prevenção e defesa contra eventos hidrológicos extremos.

Já a visão empresarial é aquela que será utilizada quando a bacia que não têm em conflito de uso ou após sua recuperação, estando ela estabilizada. Estes recursos devem ser utilizados para a manutenção da bacia hidrográfica, a fim de custear projetos de capacitação técnica, educação ambiental e comunicação social, como consta no plano de bacia.

Tendo por base o exposto, os estudos e levantamentos aqui realizados servem de apoio ao sistema de suporte à decisão para gestão dos recursos hídricos. A metodologia de regionalização proposta se adequa a subitens do plano de bacias. Ela está inserida na elaboração de estudos para a proteção e recuperação de mananciais e no mapeamento de áreas de recarga de aquíferos e do risco de contaminação de águas subterrâneas. Outro ponto de suma importância é a possibilidade de utilização da análise de capacidade potencial de armazenamento para regionalizar a cobrança pelo uso da água em qualquer bacia hidrográfica.

4.2. RECOMENDAÇÕES

Recomenda-se ao comitê, a implementação desta proposta de maneira gradual, em sub-bacias, como no caso do rio Pequeno. Contudo, é preciso que alguns cuidados sejam tomados, uma vez que um mesmo usuário pode estar pagando por mais de um tipo de uso, o CCPA deve ser acrescido no valor final da cobrança em função da localização geográfica que este usuário está instalado. Este cuidado precisa ser tomado para que o usuário não seja sobretaxado.

Outro aspecto importante a ser destacado neste momento foi ressaltado por Borsoi e Torres (1997), sendo a disposição a pagar pelo uso de determinado recurso reflexo de uma gestão que dê segurança aos

investimentos que serão realizados. Ele ainda afirma, quanto melhor a qualidade da gestão, menor o caráter impositivo da cobrança. É nesse sentido que a participação do comitê de bacia deve atuar, buscando sempre o entrosamento entre os diversos setores da sociedade e tomando cuidado para não buscar apenas recursos financeiros, mas sim, a busca pelo bem estar social em consonância com os interesses empresariais e principalmente a sustentabilidade do ambiente em que está inserido. Além disto, sugere-se dispor do recurso legal fornecido pelo artigo 4º do novo Código Florestal. De maneira que parte dos recursos advindos da cobrança pelo uso da água seja utilizada para custear um programa de pagamento por serviços ambientais. Podendo, por exemplo, compensar através do programa produtor de água os proprietários rurais que se proponham a adotar práticas e manejos conservacionistas em suas terras, que venham contribuir para o abatimento efetivo da erosão e da sedimentação e para o aumento da infiltração da água.

5. BIBLIOGRAFIA

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS, **Cobrança e Arrecadação**, disponível em <<http://www2.ana.gov.br/Paginas/servicos/cobrancaearrecadacao/cobrancaearrecadacao.aspx>> Acessado em: 19/10/2015.

ÁGUAS DE MINAS, **Atlas digital das Águas de Minas**, 2010.
Disponível em: <http://www.atlasdasaguas.ufv.br/> Acesso em: 01/04/2016.

ÁGUASPARANÁ, **Mapas temáticos da bacia do Alto Iguaçu**, 2010.
Disponível em: <http://www.aguasparana.pr.gov.br> Acesso em: 11/04/2012.

_____, **Finalização do plano das bacias do Alto Iguaçu e Afluentes do Alto Ribeira**, Curitiba, FERMA, 2013, 290p. Relatório técnico.

AMARAL, S. B. **Aspectos da Relação entre uso-ocupação do solo e qualidade da água da Bacia do rio Pequeno São José dos Pinhais/PR**. Curitiba, 2002. 135 p. Dissertação (Mestrado em Geografia), Universidade Federal do Paraná.

APUCARANA. **Prefeitura Municipal de Apucarana** Disponível em: <<http://www.apucarana.pr.gov.br/noticias/>> Acessado em 29/10/2015>

_____. *Câmara Municipal*, Lei nº 059, de 18 de março de 2009, **Projeto oásis**, 2009.

ASSUNÇÃO, S.G.S.; MIZIARA, F. **Sistemas peritos e atores sociais na análise de risco ambiental**. Revista Brasileira de Ciências Ambientais, nº 14, p. 15-26, sez, 2009.

AREND, S.C.; SILVA, J.E. **Cobrança pelo uso da água na bacia hidrográfica do rio Pardo**. Est. CEPE, Santa Cruz do Sul, n.25, p 36-56, jan/jun 2007.

AZEVEDO, D. C. F. **Água: Importância e gestão no semi-árido Nordeste. Polêmica**. Rio de Janeiro, v. 11, n. 1,p. 74-81, jan/mar. 2012.

BANLEÁRIO CAMBORIU. *Câmara Municipal*, Lei nº 3026, de 26 de novembro de 2009, **Projeto Produtor de água**, 2009.

_____. **Prefeitura Municipal de Balneário Camboriu**, Disponível em:<<http://www.balneariocamboriu.sc.gov.br/imprensa/noticia.cfm?codigo=14904>> Acessado em 29/10/2015>

BENJAMIN, A. H. D. V. O princípio poluidor-pagador e a reparação do dano ambiental. IN: "**Encontro Nacional da Associação Brasileira de Entidades de Meio-Ambiente (ABEMA): Realidade e Perspectivas do Sistema Nacional de Meio Ambiente**", São Paulo, 1993.

BIGARELA J.J.; SALAMUNI, R. **Caracteres texturais dos sedimentos da bacia de Curitiba**. Boletim da Universidade do Paraná, Curitiba, Inst. de Geologia, n.7,1962.

BORSOI, Z.M. F.; TORRES, S. D. A.. **A política de recursos hídricos no Brasil**. Revista do BNDES, v. 4, n. 8, p. 143-166, 1997.

BRASIL. Decreto nº 24.643, de 10 de julho de 1934. **Código das Águas**, 1934.

_____. Senado Federal. *Constituição da República Federativa do Brasil*, de 5 de outubro de 1988, **Constituição Federal**, 1988.

_____. Senado Federal. Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. **Política Nacional do Meio Ambiente**, 1981.

_____. Senado Federal. Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. **Política Nacional de Recursos Hídricos**, 1997.

_____. Senado Federal. Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000. **Agência Nacional de Águas**, 2000.

_____. Conselho Nacional de Recursos Hídricos. *Resolução nº. 48*, de 21 de março de 2005 – **Critérios Gerais para Cobrança**, 2005.

_____. Conselho Nacional de Recursos Hídricos. *Resolução nº. 108*, de 13 de abril de 2010 – **Valores e mecanismos para cobrança pelo uso dos recursos hídricos na Bacia Hidrográfica do rio São Francisco**, 2010.

_____. Conselho Nacional de Recursos Hídricos. *Resolução nº. 123*, de 29 de julho de 2011 – **Valores e mecanismos para cobrança pelo uso dos recursos hídricos na Bacia Hidrográfica do rio Doce**, 2011.

_____. Decreto nº 6.257, de 1 de agosto de 2008. **Fundo Amazônia**, 2008.

_____. Senado Federal. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. **Código Florestal Brasileiro**, 1997.

CAMPOS, V.N.;FRACALANZA, A.P.. **Governança das águas no Brasil: conflitos pela apropriação da água e a busca da integração como consenso**. Ambiente & sociedade, Campinas, v. 13, n. 2, p. 365-382, 2010.

CARRERA-FERNANDEZ, J; GARRIDO, R.J. **Economia dos recursos hídricos**. Salvador: Edufba, 2002. 457 p.

CHIARANDA, R. **Usos da terra e avaliação da capacidade potencial de armazenamento de água na bacia do Rio Cuiabá – MT**. Curitiba: Tese (Doutorado em Engenharia Florestal – UFPR), 2002.

CHUEH, A. M. **Análise do uso do solo e degradação ambiental na bacia hidrográfica do rio Pequeno–São José dos Pinhais-PR, por meio do diagnóstico físicoconservacionista–DFC**. Curitiba Dissertação (Mestrado em Geografia – UFPR), 2004.

COASE, R. H. **O problema do custo social**. Tradução de Alves, F. K. F. e Caovilla, F.V. Journal of Law and Economics,out.1960. Disponível em:

<<http://www.pucpr.br/arquivosUpload/5371894291314711916.pdf>> Acesso em: 22 mar. 2016.

COLLISCHONN, W. **Simulação hidrológica de grandes bacias**. Porto Alegre: Tese (Doutorado em Engenharia. de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental - UFRGS), 2001.

COMITÊ DAS BACIAS DO ALTO IGUAÇU E AFLUENTES DO ALTO RIBEIRA - COALIAR– COALIAR. **Resolução nº 05 de 11 de julho de 2013**. Aprova proposição de mecanismos de cobrança pelo direito de uso de recursos hídricos e dos valores a serem cobrados nas Bacias do Alto Iguaçu e Afluentes do Alto Ribeira. Disponível em http://www.aguasparana.pr.gov.br/arquivos/File/COALIAR/Resolucoes/Resolucao_de_Cobranca.pdf

CONAMA. **Resolução CONAMA n. 274**, de 29 de novembro de 2000. Define os critérios de balneabilidade em águas brasileiras.. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 25 jan. 2001. Disponível em:

< <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=272>>. Acesso em: out. 2015.

_____. **Resolução CONAMA n. 357**, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 7 abr. 2008. Disponível em:

< <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=459>>. Acesso em: out. 2015.

_____. **Resolução CONAMA n. 396**, de 3 de abril de 2008. Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 7 abr. 2008.

Disponível em: < <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=562>>. Acesso em: out. 2015.

DENARDIN, F.V., LOUREIRO, W. e SULZBACH, M.T. **Distribuição de benefícios ecossistêmicos: o caso do ICMS ecológico no litoral paranaense**. REDES, Santa Cruz do Sul, v. 13, n. 2, p. 184 - 198, mai/ago. 2008.

EMPINOTTI, V. L., JACOBI, P. R. **Novas práticas de governança da água: O uso da pegada hídrica e a transformação das relações entre o setor privado, organizações ambientais e agências internacionais de desenvolvimento**. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*. Curitiba, v. 27, p. 23-36, jan./jun. 2013.

ESPIRITO SANTO. *Assembleia Legislativa*, Lei nº 8995, de 10 de Fevereiro de 2009, **Programa de Pagamentos por Serviços Ambientais - PSA**, 2009.

_____. **Governo do Estado do Espírito Santo** Disponível em <<http://www.es.gov.br/Noticias/173912/detalhes.htm>> Acessado em 29/10/2015

EXTREMA (Cidade). Lei Municipal nº 2100, de 21 de dezembro de 2005. **Projeto Conservador das Águas**, 2005.

_____. Lei Municipal nº 2482, de 13 de fevereiro de 2009. **Fundo Municipal para Pagamentos por Serviços Ambientais**, 2009.

FARIAS, T. Q. **Aspectos gerais da política nacional do meio ambiente – comentários sobre a Lei nº 6.938/81**. Âmbito Jurídico, Rio Grande, v.9, n. 35, dez 2006. Disponível em:

<http://www.ambitojuridico.com.br/site/index.php?n_link=revista_artigos_leitura&artigo_id=1544>. Acesso em jan 2016.

FERNANDES, L.L. et al. **Compensação e Incentivo à Proteção Ambiental: o caso do ICMS Ecológico em Minas Gerais**. RESR, Piracicaba, v. 49, n. 3, p. 521 - 544, jul/set. 2011.

FIGUEIREDO, W. R., et al. **Validação de um coeficiente agroambiental no sistema de cobrança do uso da água utilizando técnicas de geoprocessamento**. Revista biociên, Taubaté, v. 11, n. 1-2, p. 7 - 18, janeiro/junho, 2005.

FOLETO, E.M., LEITE, M.B. **Perspectivas do pagamento por serviços ambientais e exemplos de caso no Brasil**. REA – Revista de estudos ambientais, Blumenau, v. 13, n. 1, p. 6 - 17, jan/jun. 2011.

FORGIARINI, F. R., SILVERA, L.G. e CRUZ, J.C. **Modelagem da cobrança pelo uso da água bruta na bacia do rio Santa Maria/RS: I — estratégia metodológica e adaptação à bacia**. Revista Brasileira de Recursos Hídricos, Porto Alegre, v. 13, n. 1, p. 65 - 77, janeiro/março, 2008.

FRACALANZA, A. P., JACOB A. M., EÇA, R. F. **Justiça ambiental e práticas de governança da água: (re)introduzindo questões de igualdade na agenda**. Ambiente & Sociedade. São Paulo, v. 15, n. 1, p. 19-38, jan./mar. 2013.

GARCIA, J.R., et al. Considerações teórico-metodológicas sobre o processo de valoração dos recursos naturais. In: PARRON, L.M. et al. **Serviços agrícolas e florestais do bioma Mata Atlântica**, 2015, Brasília, 2015. p. 191-198.

GARRIDO, R.J.S. Considerações sobre as Metodologias de Formação de Preços para a Cobrança pelo Uso da Água no Brasil. In: THAME, Antônio Carlos Mendes. (Org.). **Gestão de Recursos Hídricos no Brasil**, 2000,

GUEDES, F. B; SEEHUSEN, S. E. **Pagamentos por Serviços Ambientais na Mata Atlântica: lições aprendidas e desafios**. Brasília: MMA, 272 p., 2011.

GUIMARÃES, J.L.B. **Relação entre a ocupação do solo e o comportamento hidrológico da Bacia Hidrográfica do Rio Pequeno - São José dos Pinhais – PR** Curitiba: Tese (Doutorado em Engenharia. Florestal – UFPR), 2000.

GUIVANT, J.S. e JACOBI, P. **Da hidro-técnica a hidro-política: Novos rumos para a regulação e gestão dos riscos ambientais no Brasil.** n. 43, p. 1- 26 , Jun, 2003.

IBGE, **Indicadores de desenvolvimento sustentável**, IBGE, Rio de Janeiro, 350 p., 2012.

IPARDES. **Indicadores de desenvolvimento sustentável por bacia hidrográfica do estado do Paraná**, IAPARDES, Curitiba, 245p, 2013.

IMAZON. **Marco regulatório sobre pagamento por serviços ambientais no Brasil**, IMAZON, Belém, 78p, 2012.

JACOBS, G. A. **Dinâmica de uso e ocupação dos mananciais na Região Metropolitana de Curitiba-PR.** Curitiba, 2002. 255 p. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal), Universidade Federal do Paraná.

JOÃO, C.G. **ICMS-Ecológico Um instrumento econômico de apoio à sustentabilidade.** Florianópolis, 2004. 311 p. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção), Universidade Federal de Santa Catarina.

KOSOY, N. *et al.* **Payments for environmental services in watersheds: Insights: from a comparative study of three cases in Central America.** Ecological Economics v. 61, p. 446-455, 2007.

LANNA, A. E. **Modelo de gerenciamento de águas.** Água em revista - Revista Técnica e Informativa da CPRM, Ano V nº 8: p. 24-33, Mar, 1997.

LIBAULT, C. O. A. **Os quatro níveis da pesquisa geográfica:** métodos em questão. São Paulo: Instituto de Geografia-USP, 1971. v. 1. 14 p.

LIMA, C. A.; MENDONÇA, F. Planejamento urbano-regional e crise ambiental: região metropolitana de Curitiba. **São Paulo Perspec.** [online], São Paulo, v. 15, p. 135 - 143, 2001.

LOEHMAN, E. T. **Voluntary Cost-Sharing for Environmental Risk Reduction: A Pollution Abatement Case Study.** Group Decis Negot 18, 349–368, 2009.

LOUREIRO, W. **Incentivos Econômicos para Conservação da Biodiversidade no Brasil: ICMS Ecológico.** Curitiba, 1998.

MAACK, R, **Geografia Física do Paraná.** 2.ed. Rio de Janeiro: J.Olimpio, 450p., 1981.

MIERZWA, J. C., HESPANHOL, I. **Água na indústria: uso racional e reuso.** 1. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2005.

MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT. **Ecosystems and human well-being:** global assessment reports. Washington, DC: Island Press, 2005.

MONTEIRO, R.A.A.A. **Pagamentos por serviços ambientais: análise do produtor de água no Pípiripau**. 101 f. Monografia (Ciências Ambientais), Universidade de Brasília, Brasília, 2013.

MOTTA, M.L. et al. . Estudo de coeficientes sazonal e disponibilidade hídrica na formulação de cobrança pela retirada de água bruta. In: VIII Simpósio de Recursos Hídricos do Nordeste, 2006, Gravatá, PE. **Anais - VIII Simpósio de Recursos Hídricos do Nordeste** (em CD Rom). Gravatá : ABRH, 2006. v. Único. p. 1-13.

MOTTA, R. S. da. **Utilização de critérios econômicos para a valorização da água no Brasil**. Rio de Janeiro: IPEA, 1998. 80 p. (Texto para Discussão, 556).

MOTTA, R. S. da. **Manual para valoração econômica de recursos ambientais**. Rio de Janeiro: IPEA/MMA/PNUD/CNPq,1997. 254 p.

MOTTA, R. S. da. **Privatização do uso da água**. R. CEJ, Brasília, n. 12, p. 25-29, set./dez. 2000.

MULLER, I. I. **Proposta de uma metodologia de cobrança pelo uso da água para o setor hidrelétrico: avaliação das vazões indisponibilizadas por usinas hidrelétricas em bacias hidrográficas**. Curitiba, 2008. 180 p. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal), Universidade Federal do Paraná.

MULLER, I. I., RIZZI, N.E. e FILL, H.D. **Avaliação da vazão indisponibilizada por usinas hidrelétricas em bacias hidrográficas e a cobrança pelo uso da água no setor elétrico**. Revista Floresta, Curitiba, v. 41, n. 4, p. 737 - 750, outubro/dezembro, 2011.

NADIR JR, A.M., SALM, J.F., MENEGASSO, M.E. **Estratégias e ações para a implementação do ICMS ecológico por meio da co-produção do bem público**. Revista de Negócios, Blumenau, v. 12, n. 3, p. 62 - 73, jul/set, 2007.

NASCIMENTO, F. R. **Os recursos hídricos e o trópico semiárido no Brasil**. *GEOgraphia*, Niterói, v. 14, n. 28,p. 82-109, dez. 2012.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Declaração do Rio sobre meio ambiente e desenvolvimento. 1992**. Disponível em: <<http://www.onu.org.br/rio20/img/2012/01/rio92.pdf>>. Acesso em: 01 abril. 2016.

PARRON, L.M e GARCIA, J.R., et al. Serviços ambientais: conceitos, classificação, indicadores e aspectos correlatos. In: PARRON, L.M. et al. **Serviços agrícolas e florestais do bioma Mata Atlântica**, 2015, Brasília, 2015. p. 29-35.

PARANÁ. *Lei nº. 9491*, de 21 de dezembro de 1990. **Estabelece critérios para fixação dos índices de participação dos municípios no produto da arrecadação do ICMS**, Curitiba, PR, 1990.

_____. *Decreto n. 2.791*, de 27 de dezembro de 1996. **Estabelece critérios técnicos de alocação de recursos relativos a mananciais destinados a abastecimento público e unidades de conservação**, Curitiba, PR, 1996.

_____. *Decreto n. 1.751*, de 06 de maio de 1996. **Instituí a Área de Proteção Ambiental na área de manancial da bacia hidrográfica do rio Pequeno, denominada APA Estadual do Pequeno.**, Curitiba, PR, 1996.

_____. *Portaria nº. 20*, de 12 de maio de 1992. **Bacia do rio Iguaçu. Diário Oficial do Estado**, Curitiba, PR, 1992.

_____. *Lei nº. 12.726*, de 26 de novembro de 1999. **Política Estadual de Recursos Hídricos. Diário Oficial do Estado**, Curitiba, PR, 1999.

_____. *Decreto n. 9.129*, de 27 de dezembro de 2010. **Conselho Estadual de Recursos Hídricos. Diário Oficial do Estado**, Curitiba, PR, 2010.

_____. *Decreto n. 9.130*, de 27 de dezembro de 2010. **Comitês de Bacia Hidrográfica. Diário Oficial do Estado**, Curitiba, PR, 2010.

_____. *Decreto n. 7.348*, de 21 de fevereiro de 2013. **Cobrança pelo uso de Recursos Hídricos. Diário Oficial do Estado**, Curitiba, PR, 2013.

PARCHEN, C.A.P. **Desenvolvimento de metodologia para mensuração de alguns parâmetros de processos hidrológicos de superfície em ambiente florestal**. Curitiba, 2007, 201 p., Tese. (Doutorado em Engenharia Florestal), Universidade Federal do Paraná.

PEREIRA, J.A.M. **Finanças públicas municipais: Relação de dependência entre receita transferida e receita própria dos municípios do estado do Rio Grande do Sul, Período 1989-1998**. IJUÍ, 2002, 27 p., Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul.

POMPEU, C.T. **Direito de Águas no Brasil**. BAURU (SP): OFFICE APERFEIÇOAMENTO E PROMOÇÕES S/C LTDA, 2002.

REICHARDT, K. **A água em sistemas agrícolas**. Barueri (SP): Manole, 1990.

RIDÃO, M. A. **Impacto da cobrança pelo uso da água na produção irrigada: Um estudo da bacia hidrográfica do rio Tibagi**. Londrina, 2010. 114 p. Dissertação (Mestrado em Economia Regional.), Universidade Estadual de Londrina.

ROCHA, A. L. **Caracterização ambiental, hidrogeológica e geoquímica dos depósitos aluvionares da Bacia Hidrográfica do rio Pequeno -Região Metropolitana de Curitiba -PR**. Curitiba, 1996. 157 p. Dissertação (Mestrado em Geologia Ambiental), Universidade Federal do Paraná.

SANTOS, I.; KOBAYAMA, M.D. **Aplicação do TOPMODEL para zoneamento hidrológico da bacia do rio Pequeno, São José dos Pinhais – PR**. In:

Simpósio Brasileiro de Desastres Naturais, 1., 2004, Florianópolis. Anais...Florianópolis: GEDN/UFSC, 2004. P. 188-202. (CD-ROM).

SCHVARTZMAN, A.S., NASCIMENTO, N.O., SPERLING, M.V. **Outorga e cobrança de recursos hídricos: aplicação à bacia do rio Paraopeba, MG.** Revista Brasileira de Recursos Hídricos, Porto Alegre, v. 7, n. 1, p. 103 - 122, janeiro/março, 2002.

SENADO FEDERAL, **Comitês de bacias encontram dificuldades para atuar em todo o Brasil**, Revista em Discussão, Brasília, ano 5, n. 25, p. 38, dez. 2014.

SCHECHI, R.G. **Avaliação da capacidade potencial de armazenamento de água da bacia hidrográfica do rio Pequeno - PR.** Curitiba: Dissertação (Mestrado em Engenharia. Florestal – UFPR), 2012.

SILVA, W. C. **Viabilidade econômica do pagamento por serviços ambientais do estado do Amapá utilizando análise de risco.** Macapá: Dissertação (Mestrado em Direito Ambiental e Políticas Públicas – UNIFAP), 2011.

SILVA, M.M. **Dinâmica espaço-temporal das áreas variáveis de afluência da bacia do córrego do Cavalheiro.** Piracicaba: Dissertação (Mestrado em Ciências – USP), 2012.

SILVA JUNIOR, C. C. **Análise da situação da gestão de recursos hídricos no distrito industrial de Uberlândia – MG: o modelo da Souza Cruz S/A.** 2009. 203f. Dissertação de Mestrado em Geografia. Universidade Federal de Uberlândia, 2009.

SOUZA, M.N. **A cobrança pelo uso das águas: Instrumento jurídico da garantia à gestão hídrica sustentável** Campina Grande: Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Direito – UEPB), 2011

TAMBOSI, et al. **Funções eco-hidrologicas das florestas nativas e o Código Florestal.** Estudos Avançados, São Paulo, v. 12n. 84, p. 151-161, mai./ago. 2015.

THOMAS, P. T. **Proposta de uma metodologia de cobrança pelo uso da água vinculada à escassez.** Rio de Janeiro, 2002. 139 p. Dissertação (Mestrado em ciências em Engenharia Civil.), Universidade Federal do Rio de Janeiro.

VALÊNCIO, N. F. L. S. **A disputa pelas águas no Brasil para além da ideologia da governança.** *Cronos*. Natal, v. 10, n. 2, p 57-76, jul./dez. 2009.

VEIGA NETO, G.C. **Análise de incentivos econômicos nas políticas públicas para o meio ambiente – O caso do “ICMS Ecológico” em Minas Gerais.** Rio de Janeiro, 161 p. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento, Agricultura e Sociedade), Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

WUNDER, S. *et al.* **Pagamentos por serviços ambientais: Perspectivas para a Amazônia Legal**. Série Estudos, 10. Brasília: MMA, 2008. 136 p.

APÊNDICE 1. VALORES DE ARRECAÇÃO DE ICMS PELO MUNICÍPIOS DO COALIAR

Ano Base	2013			2012			2011			2010		
	MUNICÍPIOS	Ranking	Valor Adicionado Total de Repasse	Ranking	Valor Adicionado Total de Repasse	Ranking	Valor Adicionado Total de Repasse	Ranking	Valor Adicionado Total de Repasse	Ranking	Valor Adicionado Total de Repasse	
Agudos do Sul	286	2.967.491	2.967.491,00	282	2.624.086	2.624.086,00	296	2.179.460	2.179.460,00	299	1.870.874	1.870.874,00
Alm. Tamandaré	51	14.190.810	14.190.810,00	52	12.163.320	12.163.320,00	64	9.339.462	9.339.462,00	63	8.331.165	8.331.165,00
Araucária	3	297.278.795	297.278.795,00	2	288.117.871	288.117.871,00	2	269.267.141	269.267.141,00	2	239.873.292	239.873.292,00
Balsa Nova	58	12.459.331	12.459.331,00	55	11.675.386	11.675.386,00	50	10.887.512	10.887.512,00	56	9.040.349	9.040.349,00
Bocaiúva do Sul	249	3.664.186	3.664.186,00	249	3.165.127	3.165.127,00	208	3.458.739	3.458.739,00	199	3.156.778	3.156.778,00
Campina G. do Sul	56	12.703.802	12.703.802,00	65	9.732.139	9.732.139,00	63	9.388.587	9.388.587,00	65	8.227.481	8.227.481,00
Campo do Tenente	277	3.127.546	3.127.546,00	267	2.890.257	2.890.257,00	260	2.699.897	2.699.897,00	255	2.424.215	2.424.215,00
Campo Largo	17	36.972.476	36.972.476,00	18	31.244.145	31.244.145,00	18	27.528.851	27.528.851,00	18	25.068.212	25.068.212,00
Campo Magro	64	11.695.660	11.695.660,00	62	10.445.640	10.445.640,00	65	9.081.292	9.081.292,00	69	7.739.886	7.739.886,00
Colombo	15	39.340.120	39.340.120,00	15	34.402.739	34.402.739,00	17	28.915.097	28.915.097,00	15	26.094.968	26.094.968,00
Contenda	205	4.673.109	4.673.109,00	199	4.144.317	4.144.317,00	197	3.730.054	3.730.054,00	192	3.261.513	3.261.513,00
Curitiba	1	657.919.174	657.919.174,00	1	551.133.233	551.133.233,00	1	489.900.609	489.900.609,00	1	429.709.782	429.709.782,00
Faz. Rio Grande	88	9.008.116	9.008.116,00	112	6.692.052	6.692.052,00	130	5.128.614	5.128.614,00	112	5.239.614	5.239.614,00
Itaperuçu	190	5.022.079	5.022.079,00	169	4.756.729	4.756.729,00	175	4.142.412	4.142.412,00	207	3.072.703	3.072.703,00
Lapa	29	21.456.193	21.456.193,00	31	19.187.628	19.187.628,00	28	17.475.917	17.475.917,00	29	15.275.107	15.275.107,00
Mandirituba	68	10.780.423	10.780.423,00	68	9.500.548	9.500.548,00	73	8.164.837	8.164.837,00	76	7.226.447	7.226.447,00
Palmeira	40	16.335.522	16.335.522,00	40	15.259.879	15.259.879,00	40	14.057.444	14.057.444,00	41	11.494.467	11.494.467,00
Piên	93	8.651.504	8.651.504,00	82	8.415.398	8.415.398,00	69	8.596.050	8.596.050,00	60	8.493.460	8.493.460,00
Pinhais	10	53.203.885	53.203.885,00	10	48.454.913	48.454.913,00	10	45.084.949	45.084.949,00	10	39.852.231	39.852.231,00
Piraquara	19	32.681.368	32.681.368,00	19	28.754.949	28.754.949,00	19	24.956.366	24.956.366,00	19	22.566.688	22.566.688,00
Porto Amazonas	330	2.221.847	2.221.847,00	313	2.100.636	2.100.636,00	338	1.693.568	1.693.568,00	358	1.277.760	1.277.760,00
Quatro Barras	41	16.251.165	16.251.165,00	45	14.631.397	14.631.397,00	46	12.331.533	12.331.533,00	48	10.017.812	10.017.812,00
Quitandinha	137	6.496.132	6.496.132,00	135	5.607.782	5.607.782,00	142	4.837.761	4.837.761,00	158	4.049.953	4.049.953,00
Rio B. do Sul	30	20.979.106	20.979.106,00	29	19.579.786	19.579.786,00	30	17.133.590	17.133.590,00	27	15.997.889	15.997.889,00
SJ. dos Pinhais	2	332.312.532	332.312.532,00	3	285.712.933	285.712.933,00	3	241.828.778	241.828.778,00	3	206.297.004	206.297.004,00
Tijucas do Sul	145	6.369.288	6.369.288,00	132	5.688.019	5.688.019,00	133	5.084.108	5.084.108,00	126	4.626.332	4.626.332,00
COALIAR			1.638.761.660,00			1.436.080.909,00			1.276.892.628,00			1.120.285.982,00
ESTADO			20.758.239.000,00			17.856.740.000,00			15.961.798.000,00			13.870.377.000,00

APÊNDICE 2. VALORES DE REPASSE DE ICMS ECOLÓGICO

ANO	2000			2001			2002			2003			
	MUNICIPIOS	Conservação	Manancial	Total de Repasse	Conservação	Manancial	Total de Repasse	Conservação	Manancial	Total de Repasse	Conservação	Manancial	Total de Repasse
Agudos do Sul							2.770,50	0	2770,5				0
Almirante Tamandaré		609.630,06	609.630,06		669.571,83	669.571,83		631.277,00	631.277,00		773.793,98	773.793,98	773.793,98
Araucária	43.063,67	59.495,87	102.559,54	56.241,26	68.081,53	124.322,79	63.390,75	91.124,20	154.514,95	76.805,76	118.356,41	195.162,17	195.162,17
Balsa Nova	220.574,41		220.574,41	293.318,85		293.318,85	332.250,11		332.250,11	333.340,85		333.340,85	333.340,85
Bocaiúva do Sul			0,00			0,00			0,00				0,00
Campina Grande do Sul	122.312,87	384.780,54	507.093,41	137.495,63	441.261,14	578.756,77	171.959,72	595.655,83	767.615,55	352.979,64	550.959,80	903.939,44	903.939,44
Campo do Tenente			0,00			0,00			0,00				0,00
Campo Largo	46.381,00	726.461,97	772.842,97	56.298,80	800.018,71	856.317,51	62.314,75	969.738,26	1.032.053,01	76.639,22	1.188.792,17	1.265.431,39	1.265.431,39
Campo Magro		1.365.906,94	1.365.906,94		1.602.156,56	1.602.156,56		1.948.270,41	1.948.270,41		2.566.316,51	2.566.316,51	2.566.316,51
Colombo		908.820,24	908.820,24		1.014.830,35	1.014.830,35		1.250.299,86	1.250.299,86		1.493.551,66	1.493.551,66	1.493.551,66
Contenda	5.349,37		5.349,37	6.178,83		6.178,83	6.998,78		6.998,78	8.425,81		8.425,81	8.425,81
Curitiba	686.341,83		686.341,83	793.383,33		793.383,33	898.857,57		898.857,57	644.734,83		644.734,83	644.734,83
Fazenda Rio Grande			0,00			0,00			0,00				0,00
Itaperuçu			0,00			0,00			0,00				0,00
Lapa	46.044,05		46.044,05	59.908,63		59.908,63	67.847,27		67.847,27	81.170,80		81.170,80	81.170,80
Mandirituba		102.509,95	102.509,95		127.035,09	127.035,09		58.034,98	58.034,98		63.793,19	63.793,19	63.793,19
Palmeira	52.217,23		52.217,23	63.002,23		63.002,23		69.628,54	69.628,54		77.747,48	77.747,48	77.747,48
Piên			0,00			0,00			0,00				0,00
Pinhais	252.177,88	2.237.237,62	2.489.415,50	85.813,04	883.566,80	969.379,84	99.168,35	1.028.185,19	1.127.353,54	112.315,16	1.235.843,21	1.348.158,37	1.348.158,37
Piraquara	182.719,35	3.749.056,28	3.931.775,63	182.894,12	4.207.319,82	4.390.213,94	207.188,32	4.964.781,34	5.171.969,66	249.577,41	5.900.807,18	6.150.384,59	6.150.384,59
Porto Amazonas	44.872,01		44.872,01	59.673,43		59.673,43	67.597,71		67.597,71	67.951,57		67.951,57	67.951,57
Quatro Barras	65.273,70	778.139,08	843.412,78	74.924,00	901.989,75	976.913,75	79.452,81	1.066.132,99	1.145.585,80	99.624,74	1.239.307,48	1.338.932,22	1.338.932,22
Quitandinha	8.139,42		8.139,42	9.411,53		9.411,53	10.660,99		10.660,99	12.846,54		12.846,54	12.846,54
Rio Branco do Sul			0,00			0,00			0,00				0,00
São José dos Pinhais	91.740,70	9.572.281,93	9.664.022,63	107.723,34	1.442.916,33	1.550.639,67	123.433,75	696.848,01	820.281,76	149.012,07	822.922,50	971.934,57	971.934,57
Tijucas do Sul	6.935,43		6.935,43	8.465,87		8.465,87	140.460,14		140.460,14	160.428,56		160.428,56	160.428,56
TOTAL	1874142,92	20494320,48	22368463,4	1994732,89	12158747,91	14153480,8	2334351,52	13369976,61	15704328,13	2425852,96	16032191,57	18458044,53	18458044,53

ANO	2004			2005			2006			
	MUNICIPIOS	Conservação	Manancial	Total de Repasse	Conservação	Manancial	Total de Repasse	Conservação	Manancial	Total de Repasse
Agudos do Sul			0			0				0
Almirante Tamandaré		846.033,07	846.033,07		967.086,24	967.086,24		1.059.760,99		1.059.760,99
Araucária	83.714,25	129.002,28	212.716,53	93.849,84	148.343,30	242.193,14	103.341,19	162.166,18		265.507,37
Balsa Nova	366.638,32		366.638,32	427.840,72		427.840,72	472.451,79			472.451,79
Bocaiúva do Sul			0,00			0,00				0,00
Campina Grande do Sul	388.154,89	602.229,96	990.384,85	440.084,82	688.505,68	1.128.590,50	490.954,46	754.504,50		1.245.458,96
Campo do Tenente			0,00			0,00				0,00
Campo Largo	84.240,77	1.299.810,13	1.384.050,90	86.961,09	1.485.803,04	1.572.764,13	95.983,17	1.628.242,18		1.724.225,35
Campo Magro		2.804.800,19	2.804.800,19		3.207.391,16	3.207.391,16		3.514.799,55		3.514.799,55
Colombo		1.587.138,21	1.587.138,21		1.814.369,86	1.814.369,86		1.969.093,36		1.969.093,36
Contenda	9.278,92		9.278,92	10.305,17		10.305,17	11.372,04			11.372,04
Curitiba	710.447,92		710.447,92	786.634,71		786.634,71	870.330,60			870.330,60
Fazenda Rio Grande			0,00			0,00				0,00
Itaperuçu			0,00			0,00				0,00
Lapa	89.307,85		89.307,85	86.913,02		86.913,02	96.012,48			96.012,48
Mandirituba		69.740,16	69.740,16		79.710,10	79.710,10		87.360,50		87.360,50
Palmeira		88.848,64	88.848,64		96.175,56	96.175,56		96.336,57		96.336,57
Piên			0,00			0,00				0,00
Pinhais	135.325,09	1.432.559,65	1.567.884,74	148.891,94	1.530.202,37	1.679.094,31	165.467,94	1.749.158,49		1.914.626,43
Piraquara	274.552,31	6.449.125,42	6.723.677,73	305.000,48	7.374.907,15	7.679.907,63	336.816,20	8.081.687,96		8.418.504,16
Porto Amazonas	74.740,26		74.740,26	83.050,18		83.050,18	91.446,12			91.446,12
Quatro Barras	109.633,27	1.370.159,82	1.479.793,09	120.466,22	1.566.340,95	1.686.807,17	136.435,76	1.716.447,96		1.852.883,72
Quitandinha	14.118,89		14.118,89	16.057,68		16.057,68	17.728,43			17.728,43
Rio Branco do Sul			0,00			0,00				0,00
São José dos Pinhais	163.286,73	900.011,69	1.063.298,42	181.413,52	1.029.124,61	1.210.538,13	200.771,03	1.127.473,98		1.328.245,01
Tijucas do Sul	176.470,57		176.470,57	200.405,24		200.405,24	221.308,68			221.308,68
TOTAL	2679910,04	17579459,22	20259369,26	2987874,63	19987960,02	22975834,65	3310419,89	21947032,22		25257452,11

ANO	2007			2008			2009		
MUNICIPIOS	Conservação	Manancial	Total de Repasse	Conservação	Manancial	Total de Repasse	Conservação	Manancial	Total de Repasse
Agudos do Sul	0			0			0		
Almirante Tamandaré	1.059.760,99		1.093.676,58	1.093.676,58		1.253.164,08	1.253.164,08		1.286.051,89
Araucária	265.507,37	110.611,37	168.253,92	278.865,29	123.260,04	192.800,12	316.060,16	147.123,71	197.875,86
Balsa Nova	472.451,79	501.355,00		501.355,00	558.589,57		558.589,57	673.635,58	
Bocaiúva do Sul	0,00			0,00			0,00		
Campina Grande do Sul	1.245.458,96	520.015,44	787.412,58	1.307.428,02	587.795,13	902.211,91	1.490.007,04	569.782,09	925.889,74
Campo do Tenente	0,00			0,00			0,00		
Campo Largo	1.724.225,35	105.218,74	1.680.312,05	1.785.530,79	117.230,28	1.925.322,04	2.042.552,32	188.969,94	1.975.850,63
Campo Magro	3.514.799,55		3.627.619,64	3.627.619,64		4.156.130,51	4.156.130,51		4.265.203,45
Colombo	1.969.093,36		2.012.414,99	2.012.414,99		2.305.889,67	2.305.889,67		2.366.405,02
Contenda	11.372,04	12.084,51		12.084,51	13.463,40		13.463,40	11.994,51	
Curitiba	870.330,60	923.889,90		923.889,90	1.029.418,35		1.029.418,35	1.225.034,68	
Fazenda Rio Grande	0,00			0,00			0,00		
Itaperuçu	0,00			0,00			0,00		
Lapa	96.012,48	105.235,84		105.235,84	117.213,93		117.213,93	122.581,18	
Mandirituba	87.360,50		90.174,68	90.174,68		103.320,67	103.320,67		106.032,36
Palmeira	96.336,57		101.736,83	101.736,83		111.077,75	111.077,75		108.449,25
Piên	0,00			0,00			0,00		
Pinhais	1.914.626,43	182.734,80	1.905.213,72	2.087.948,52	193.999,09	1.902.506,11	2.096.505,20	216.154,84	2.180.024,01
Piraquara	8.418.504,16	357.524,76	8.340.950,64	8.698.475,40	405.918,49	9.556.290,21	9.962.208,70	396.311,42	9.807.084,63
Porto Amazonas	91.446,12	97.041,84		97.041,84	108.113,59		108.113,59	105.554,79	
Quatro Barras	1.852.883,72	147.206,35	1.771.369,09	1.918.575,44	163.117,37	2.029.645,74	2.192.763,11	154.230,30	2.082.911,38
Quitandinha	17.728,43	18.824,20		18.824,20	20.971,28		20.971,28	20.475,10	
Rio Branco do Sul	0,00			0,00			0,00		
São José dos Pinhais	1.328.245,01	213.495,12	2.757.687,72	2.971.182,84	237.873,37	3.159.935,67	3.397.809,04	234.194,86	3.242.872,96
Tijucas do Sul	221.308,68	234.859,42		234.859,42	261.653,32		261.653,32	263.950,40	
TOTAL	25257452,11	3530097,29	24336822,44	27866919,73	3938617,21	27598294,48	31536911,69	4329993,4	28544651,18

ANO	2010			2011			2012			
	MUNICIPIOS	Conservação	Manancial	Total de Repasse	Conservação	Manancial	Total de Repasse	Conservação	Manancial	Total de Repasse
Agudos do Sul			0			0				0
Almirante Tamandaré		1.440.501,91	1.440.501,91		1.660.047,09	1.660.047,09		1.856.354,04	1.856.354,04	
Araucária	162.088,49	221.640,01	383.728,50	189.232,65	255.419,90	444.652,55	180.750,89	285.624,28	466.375,17	
Balsa Nova	742.154,85		742.154,85	866.439,85		866.439,85	921.760,02		921.760,02	
Bocaiúva do Sul	64.252,19		64.252,19	75.012,19		75.012,19	75.558,73		75.558,73	
Campina Grande do Sul	636.642,29	1.037.085,64	1.673.727,93	743.257,63	1.195.146,63	1.938.404,26	713.806,16	1.336.477,31	2.050.283,47	
Campo do Tenente			0,00			0,00			0,00	
Campo Largo	218.871,39	2.213.142,90	2.432.014,29	255.524,70	2.550.445,38	2.805.970,08	170.925,72	2.852.045,34	3.022.971,06	
Campo Magro		4.777.438,43	4.777.438,43		5.505.562,15	5.505.562,15		6.222.816,19	6.222.816,19	
Colombo		2.650.601,41	2.650.601,41		3.054.576,42	3.054.576,42		3.415.791,81	3.415.791,81	
Contenda	13.214,54		13.214,54	15.427,52		15.427,52	11.572,40		11.572,40	
Curitiba	1.396.327,82		1.396.327,82	1.636.150,48		1.636.150,48	2.252.464,74		2.252.464,74	
Fazenda Rio Grande			0,00			0,00			0,00	
Itaperuçu			0,00			0,00			0,00	
Lapa	130.652,67		130.652,67	165.543,68		165.543,68	157.543,19		157.543,19	
Mandirituba		118.766,45	118.766,45		136.867,51	136.867,51		153.052,61	153.052,61	
Palmeira	143.271,38		143.271,38	167.264,33		167.264,33	145.668,49		145.668,49	
Piên			0,00			0,00			0,00	
Pinhais	284.573,76	2.505.921,49	2.790.495,25	332.229,92	2.887.846,00	3.220.075,92	312.177,49	3.229.344,89	3.541.522,38	
Piraquara	450.348,59	10.984.878,80	11.435.227,39	525.766,23	12.659.071,13	13.184.837,36	534.864,71	14.156.054,92	14.690.919,63	
Porto Amazonas	116.291,36		116.291,36	135.766,10		135.766,10	134.929,02		134.929,02	
Quatro Barras	169.917,93	2.333.061,25	2.502.979,18	198.373,25	2.688.640,34	2.887.013,59	190.776,16	3.140.208,27	3.330.984,43	
Quitandinha	22.557,74		22.557,74	26.335,38		26.335,38	27.766,39		27.766,39	
Rio Branco do Sul			0,00			0,00			0,00	
São José dos Pinhais	258.016,14	3.632.329,87	3.890.346,01	301.224,83	4.185.928,95	4.487.153,78	297.012,05	4.680.931,13	4.977.943,18	
Tijucas do Sul	290.798,28		290.798,28	339.496,83		339.496,83	298.487,97		298.487,97	
TOTAL	5099979,42	31915368,16	37015347,58	5973045,57	36779551,5	42752597,07	6426064,13	41328700,79	47754764,92	

Fonte: adaptado de DIBAP / ICMS Ecológico por Biodiversidade (2015)

APÊNDICE 3. COBRANÇA PELO LANÇAMENTO DE EFLUENTES em SJP.

Sigla	Ramo de atividade	Vazão (m³/dia)	VLC (R\$)	VLC 1º Ano (R\$)
A	Fabricação de máquinas e equipamentos para a indústria de extração mineral	254,4	227,50	136,50
B	Serviços pessoais	525	469,48	281,69
C	Fabricação de sabões, detergentes, produtos de limpeza e artigos de perfumaria	216	193,16	115,89
D	Captação, tratamento e distribuição de água	58416	56183,05	33709,83
E	Curtimento e outras preparações de couro	588	1051,64	630,98
F	Atividades auxiliares dos transportes	172,8	154,53	92,72
G	Abate e preparação de produtos de carne e de pescado	1000	894,25	536,55
H	Fabricação de peças e acessórios para veículos automotores	84	37,56	22,54
I	Fabricação de papel, papelão liso, cartolina e cartão	450	402,41	241,45
J	Fabricação de peças e acessórios para veículos automotores	39,6	35,41	21,25
K	Abate e preparação de produtos de carne e de pescado	199,2	178,13	106,88
L	Fabricação de outros produtos alimentícios	360	321,93	193,16
M	Serviços pessoais	720	643,86	386,32
N	Fabricação de automóveis, camionetas e utilitários	1200	622,40	373,44

FONTE: Adaptado de AguasParaná (2014)

NOTA: VLC: Valor Lançado Cobrado; SJP: São José dos Pinhais.

APÊNDICE 4. COBRANÇA PELA CAPTAÇÃO E CONSUMO DE ÁGUA EM SJP.

Sigla	Ramo de Atividade	TIPO USUARIO	Volume Captado Outorgado (m³/ano)	Volume Captado Médio (m³/ano)	Volume Captado Cobrado (R\$)	Valor Captado Cobrado (R\$)	Valor Cap 1º Ano (R\$)	Volume Cons	Valor Cons (R\$)	Valor Cons 1º Ano (R\$)	TOTAL 1º ANO (R\$)
1	Fabricação de eletrodomésticos	Agropecuária	170614,08	85307,04	102368,45	1023,68	614,21	17061,41	341,23	204,74	818,95
2	Fabricação de produtos químicos inorgânicos	Agropecuária	20415,36	10207,68	12249,22	244,98	146,99	2041,54	40,83	24,50	171,49
3	Serviços de agricultura e a pecuária	Agropecuária	36456,00	18228,00	21873,60	437,47	262,48	3645,60	72,91	43,75	306,23
4	Movimentação e armazenamento de cargas	Agropecuária	21873,60	10936,80	13124,16	262,48	157,49	2187,36	43,75	26,25	183,74
5	Fabricação de produtos de plástico	Agropecuária	2187,36	1093,68	1312,42	13,12	7,87	218,74	4,37	2,62	10,50
6	Fabricação de bebidas (incl. água mineral)	Agropecuária	10936,80	5468,40	6562,08	131,24	78,74	1093,68	21,87	13,12	91,87
7	Abate e preparação de produtos de carne e de pescado	Agropecuária	10936,80	5468,40	6562,08	131,24	78,74	1093,68	21,87	13,12	91,87
8	Horticultura e produtos de viveiro	Agropecuária	7291,20	3645,60	4374,72	87,49	52,50	729,12	14,58	8,75	61,25
9	Outros transportes terrestres	Agropecuária	18228,00	9114,00	10936,80	218,74	131,24	1822,80	36,46	21,87	153,12
10	Processamento e produção de conservas hortifrúteis	Agropecuária	65620,80	32810,40	39372,48	393,72	236,23	6562,08	131,24	78,74	314,98
11	Processamento e produção de conservas hortifrúteis	Agropecuária	43747,20	21873,60	26248,32	262,48	157,49	4374,72	87,49	52,50	209,99
12	Outras atividades associativas	Comércio / Serviço	3281,04	1640,52	1968,62	39,37	23,62	328,10	6,56	3,94	27,56
13	Outras atividades associativas	Comércio / Serviço	10936,80	5468,40	6562,08	131,24	78,74	1093,68	21,87	13,12	91,87
14	Serviços pessoais	Comércio / Serviço	65620,80	32810,40	39372,48	787,45	472,47	6562,08	131,24	78,74	551,21
15	Serviços pessoais	Comércio / Serviço	6124,61	3062,30	3674,76	73,50	44,10	612,46	12,25	7,35	51,45
16	Fabricação de artefatos de concreto, cimento	Comércio / Serviço	17498,88	8749,44	10499,33	209,99	125,99	1749,89	35,00	21,00	146,99
17	Torrefação e moagem de café	Comércio / Serviço	21873,60	10936,80	13124,16	262,48	157,49	2187,36	43,75	26,25	183,74
18	Fabricação de produtos de plástico	Comércio / Serviço	36456,00	18228,00	21873,60	437,47	262,48	3645,60	72,91	43,75	306,23
19	Fabricação de produtos de plástico	Comércio / Serviço	10499,33	5249,66	6299,60	125,99	75,60	1049,93	21,00	12,60	88,19
20	Curtimento e outras preparações de couro	Comércio / Serviço	54684,00	27342,00	32810,40	656,21	393,72	5468,40	109,37	65,62	459,35
21	Fabricação de produtos de plástico	Comércio / Serviço	41997,31	20998,66	25198,39	503,97	302,38	4199,73	83,99	50,40	352,78
22	Serviços de alimentação	Comércio / Serviço	7291,20	3645,60	4374,72	87,49	52,50	729,12	14,58	8,75	61,25
23	Fabricação de peças e acessórios para autos	Comércio / Serviço	39372,48	19686,24	23623,49	472,47	283,48	3937,25	78,74	47,25	330,73
24	Fabricação de bebidas (incl. água mineral)	Comércio / Serviço	13124,16	6562,08	7874,50	157,49	94,49	1312,42	26,25	15,75	110,24
25	Fabricação de papel, papelão liso, cartolina e cartão	Comércio / Serviço	17498,88	8749,44	10499,33	209,99	125,99	1749,89	35,00	21,00	146,99
26	Fabricação de papel, papelão liso, cartolina e cartão	Comércio / Serviço	29164,80	14582,40	17498,88	349,98	209,99	2916,48	58,33	35,00	244,98
27	Fabricação de papel, papelão liso, cartolina e cartão	Comércio / Serviço	109368,00	54684,00	65620,80	1312,42	787,45	10936,80	218,74	131,24	918,69
28	Fabricação de máquinas-ferramenta	Comércio / Serviço	2187,36	1093,68	1312,42	26,25	15,75	218,74	4,37	2,62	18,37

Sigla	Ramo de Atividade	TIPO USUARIO	Volume Captado Outorgado (m³/ano)	Volume Captado Médio (m³/ano)	Volume Captado Cobrado (R\$)	Valor Captado Cobrado (R\$)	Valor Cap 1º Ano (R\$)	Volume Cons	Valor Cons (R\$)	Valor Cons 1º Ano (R\$)	TOTAL 1º ANO (R\$)
29	Fabricação de produtos e preparados químicos diversos	Comércio / Serviço	7291,20	3645,60	4374,72	87,49	52,50	729,12	14,58	8,75	61,25
30	Fabricação de produtos e preparados químicos diversos	Comércio / Serviço	3281,04	1640,52	1968,62	39,37	23,62	328,10	6,56	3,94	27,56
31	Horticultura e produtos de viveiro	Comércio / Serviço	12759,60	6379,80	7655,76	153,12	91,87	1275,96	25,52	15,31	107,18
32	Construção de edifícios e obras de engenharia civil	Comércio / Serviço	224985,60	112492,80	134991,36	1349,91	809,95	22498,56	449,97	269,98	1079,93
33	Fabricação de produtos de madeira	Comércio / Serviço	13124,16	6562,08	7874,50	157,49	94,49	1312,42	26,25	15,75	110,24
34	Residências (incl. chácaras de lazer)	Comércio / Serviço	6249,60	3124,80	3749,76	75,00	45,00	624,96	12,50	7,50	52,50
35	Produção mista ; lavoura e pecuária	Comércio / Serviço	39372,48	19686,24	23623,49	472,47	283,48	3937,25	78,74	47,25	330,73
36	Residências (incl. chácaras de lazer)	Comércio / Serviço	34997,76	17498,88	20998,66	419,97	251,98	3499,78	70,00	42,00	293,98
37	Fabricação de produtos de plástico	Comércio / Serviço	10207,68	5103,84	6124,61	122,49	73,50	1020,77	20,42	12,25	85,74
38	Produção mista ; lavoura e pecuária	Comércio / Serviço	14582,40	7291,20	8749,44	174,99	104,99	1458,24	29,16	17,50	122,49
39	Extração de pedra, areia e argila	Comércio / Serviço	16769,76	8384,88	10061,86	201,24	120,74	1676,98	33,54	20,12	140,87
40	Fabricação de produtos de plástico	Comércio / Serviço	29164,80	14582,40	17498,88	349,98	209,99	2916,48	58,33	35,00	244,98
41	Condomínios comerciais	Comércio / Serviço	7291,20	3645,60	4374,72	87,49	52,50	729,12	14,58	8,75	61,25
42	Comércio a varejo de combustíveis	Comércio / Serviço	14582,40	7291,20	8749,44	174,99	104,99	1458,24	29,16	17,50	122,49
43	Residências (incl. chácaras de lazer)	Comércio / Serviço	20415,36	10207,68	12249,22	244,98	146,99	2041,54	40,83	24,50	171,49
44	Comércio varejista não especializado	Comércio / Serviço	32810,40	16405,20	19686,24	393,72	236,23	3281,04	65,62	39,37	275,61
45	Fabricação de produtos químicos orgânicos	Comércio / Serviço	32810,40	16405,20	19686,24	393,72	236,23	3281,04	65,62	39,37	275,61
46	Fabricação de produtos químicos orgânicos	Comércio / Serviço	13488,72	6744,36	8093,23	161,86	97,12	1348,87	26,98	16,19	113,31
47	Fabricação de produtos de plástico	Comércio / Serviço	21873,60	10936,80	13124,16	262,48	157,49	2187,36	43,75	26,25	183,74
48	Serviços pessoais	Comércio / Serviço	24060,96	12030,48	14436,58	288,73	173,24	2406,10	48,12	28,87	202,11
49	Pesca, aquicultura e serviços relacionados	Comércio / Serviço	13124,16	6562,08	7874,50	157,49	94,49	1312,42	26,25	15,75	110,24
50	Produção mista; lavoura e pecuária	Indústria	9843,12	4921,56	5905,87	118,12	70,87	984,31	19,69	11,81	82,68
51	Residências (incl. chácaras de lazer)	Indústria	52496,64	26248,32	31497,98	629,96	377,98	5249,66	104,99	63,00	440,97
52	Outras atividades associativas	Indústria	4374,72	2187,36	2624,83	52,50	31,50	437,47	8,75	5,25	36,75
53	Estabelecimentos hoteleiros	Indústria	6999,55	3499,78	4199,73	83,99	50,40	699,96	14,00	8,40	58,80
54	Edição; edição e impressão	Indústria	17498,88	8749,44	10499,33	209,99	125,99	1749,89	35,00	21,00	146,99
55	Fabricação de artigos do mobiliário	Indústria	34997,76	17498,88	20998,66	209,99	125,99	3499,78	70,00	42,00	167,99
56	Comércio a varejo de combustíveis	Indústria	18228,00	9114,00	10936,80	218,74	131,24	1822,80	36,46	21,87	153,12
57	Fabricação de produtos de plástico	Indústria	93744,00	46872,00	56246,40	1124,93	674,96	9374,40	187,49	112,49	787,45
58	Residências	Indústria	26248,32	13124,16	15748,99	314,98	188,99	2624,83	52,50	31,50	220,49

Sigla	Ramo de Atividade	TIPO USUARIO	Volume Captado Outorgado (m³/ano)	Volume Captado Médio (m³/ano)	Volume Captado Cobrado (R\$)	Valor Captado Cobrado (R\$)	Valor Cap 1º Ano (R\$)	Volume Cons	Valor Cons (R\$)	Valor Cons 1º Ano (R\$)	TOTAL 1º ANO (R\$)
59	Outros transportes terrestres	Indústria	43747,20	21873,60	26248,32	524,97	314,98	4374,72	87,49	52,50	367,48
60	Fabricação de papel, papelão liso, cartolina e cartão	Indústria	8311,97	4155,98	4987,18	99,74	59,85	1662,39	33,25	19,95	79,79
61	Fabricação de papel, papelão liso, cartolina e cartão	Indústria	4739,28	2369,64	2843,57	56,87	34,12	473,93	9,48	5,69	39,81
62	Fabricação de papel, papelão liso, cartolina e cartão	Indústria	15624,00	7812,00	9374,40	187,49	112,49	1562,40	31,25	18,75	131,24
63	Estruturas metálicas e obras de caldeiraria pesada	Indústria	104993,28	52496,64	62995,97	1259,92	755,95	10499,33	209,99	125,99	881,94
64	Horticultura e produtos de viveiro	Indústria	32081,28	16040,64	19248,77	384,98	230,99	3208,13	64,16	38,50	269,48
65	Abate e preparação de produtos de carne e de pescado	Indústria	72912,00	36456,00	43747,20	874,94	524,97	7291,20	145,82	87,49	612,46
66	Outros transportes terrestres	Indústria	25519,20	12759,60	15311,52	306,23	183,74	2551,92	51,04	30,62	214,36
67	Fabricação de acessórios de segurança profissional	Indústria	3645,60	1822,80	2187,36	43,75	26,25	364,56	7,29	4,37	30,62
68	Estabelecimentos hoteleiros	Indústria	14061,60	7030,80	8436,96	168,74	101,24	1406,16	28,12	16,87	118,12
69	Fabricação de artefatos de concreto, cimento	Indústria	30623,04	15311,52	18373,82	367,48	220,49	3062,30	61,25	36,75	257,23
70	Fabricação de produtos de plástico	Indústria	13124,16	6562,08	7874,50	157,49	94,49	1312,42	26,25	15,75	110,24
71	Serviços sociais	Indústria	14582,40	7291,20	8749,44	174,99	104,99	1458,24	29,16	17,50	122,49
72	Fabricação de produtos de plástico	Indústria	49215,60	24607,80	29529,36	590,59	354,35	4921,56	98,43	59,06	413,41
73	Fabricação de produtos de plástico	Indústria	34997,76	17498,88	20998,66	419,97	251,98	3499,78	70,00	42,00	293,98
74	Comércio a varejo de combustíveis	Indústria	109368,00	54684,00	65620,80	1312,42	787,45	10936,80	218,74	131,24	918,69
75	Acabamentos em fios, tecidos e artigos têxteis	Indústria	26248,32	13124,16	15748,99	314,98	188,99	2624,83	52,50	31,50	220,49
76	Fabricação de produtos químicos orgânicos	Indústria	1822,80	911,40	1093,68	21,87	13,12	182,28	3,65	2,19	15,31
77	Pesca, aquicultura e serviços relacionados	Indústria	23331,84	11665,92	13999,10	279,98	167,99	2333,18	46,66	28,00	195,99
78	Condomínios prediais (residenciais)	Outros	29529,36	14764,68	17717,62	354,35	212,61	2952,94	59,06	35,44	248,05
79	Outros transportes terrestres	Outros	4374,72	2187,36	2624,83	52,50	31,50	437,47	8,75	5,25	36,75
80	Fabricação de produtos de plástico	Outros	7655,76	3827,88	4593,46	91,87	55,12	765,58	15,31	9,19	64,31
81	Fabricação de produtos de plástico	Outros	2187,36	1093,68	1312,42	26,25	15,75	218,74	4,37	2,62	18,37
82	Atividades auxiliares dos transportes	Outros	7655,76	3827,88	4593,46	91,87	55,12	765,58	15,31	9,19	64,31
83	Fabricação de papel, papelão liso, cartolina e cartão	Outros	20415,36	10207,68	12249,22	244,98	146,99	2041,54	40,83	24,50	171,49
84	Atividades imobiliárias por conta de terceiros	Outros	1458,24	729,12	874,94	17,50	10,50	145,82	2,92	1,75	12,25

FONTE: Adaptado de AguasParaná (2014)

NOTA:; SJP: São José dos Pinhais.

APÊNDICE 5. COBRANÇA PELA CAPTAÇÃO SANEPAR EM SJP

Sigla	Ramo de Atividade	TIPO USUARIO	Volume Captado Outorgado (m³/ano)	Volume Captado Médio (m³/ano)	Volume Captado Cobrado (m³/ano)	Valor Captado Cobrado (R\$)	Valor Cap 1º Ano (R\$)	TOTAL 1º ANO (R\$)
SANEPAR 01	Captação, tratamento e distribuição de água	Saneamento	65620,8	51.184,22	54071,54	1081,43	648,86	648,86
SANEPAR 02	Captação, tratamento e distribuição de água	Saneamento	94785,6	73.932,77	78103,33	1562,07	937,24	937,24
SANEPAR 03	Captação, tratamento e distribuição de água	Saneamento	218736	170.614,08	180238,46	3604,77	2162,86	2162,86
SANEPAR 04	Captação, tratamento e distribuição de água	Saneamento	40466,16	31.563,60	33344,12	666,88	400,13	400,13
SANEPAR 05	Captação, tratamento e distribuição de água	Saneamento	110.242.944,00	85.989.496,32	90840185,86	908401,86	545041,12	545041,12
SANEPAR 06	Captação, tratamento e distribuição de água	Saneamento	11.496.764,16	8.967.476,04	9473333,67	94733,34	56840,00	56840,00
SANEPAR 07	Captação, tratamento e distribuição de água	Saneamento	3.989.744,64	3.112.000,82	3287549,58	32875,50	19725,30	19725,30
SANEPAR 08	Captação, tratamento e distribuição de água	Saneamento	174988,8	136.491,26	144190,77	2883,82	1730,29	1730,29
SANEPAR 09	Captação, tratamento e distribuição de água	Saneamento	34997,76	27.298,25	28838,15	576,76	346,06	346,06
SANEPAR 10	Captação, tratamento e distribuição de água	Saneamento	43747,2	34.122,82	36047,69	720,95	432,57	432,57

FONTE: Adaptado de AguasParaná (2014)

NOTA:; SJP: São José dos Pinhais.

ANEXOS 1. RESOLUÇÃO Nº05 COALIAR

RESOLUÇÃO Nº05 DO COMITÊ DAS BACIAS DO ALTO IGUAÇU E AFLUENTES DO ALTO RIBEIRA - COALIAR, de 11 de julho de 2013

Aprova proposição de mecanismos de cobrança pelo direito de uso de recursos hídricos e dos valores a serem cobrados nas Bacias do Alto Iguaçu e Afluentes do Alto Ribeira.

O COMITÊ DAS BACIAS DO ALTO IGUAÇU E AFLUENTES DO ALTO RIBEIRA – COALIAR, no uso das competências que lhe são conferidas pela Lei nº 12.726, de 26 de novembro de 1999 e Decreto nº 9.130, de 27 de dezembro de 2010 e;

Considerando o disposto no inciso VIII do artigo 40 da Lei Estadual nº 12.726, de 1999, que dá competência aos Comitês de Bacia Hidrográfica para aprovar proposição de mecanismos de cobrança pelos direitos de uso de recursos hídricos e dos valores a serem cobrados;

Considerando o disposto na alínea b do Inciso VII do artigo 12º, do Decreto Estadual nº 9.130, que dá competência aos Comitês de Bacia Hidrográfica para aprovar propostas que lhe forem submetidas pelo Instituto das Águas do Paraná quanto a definição de procedimento, periodicidade, valor e demais estipulações de caráter técnico e administrativo inerentes à cobrança pelo direito de uso de recursos hídricos;

Considerando o disposto no artigo 9º do Decreto Estadual nº 7.348, de 21 de fevereiro de 2013, que estabelece as competências dos Comitês de Bacia Hidrográfica relativas à cobrança pelo direito de uso dos recursos hídricos;

Considerando a Resolução CNRH nº 48, de 21 de março de 2005, que estabelece critérios gerais para a cobrança pelo uso de recursos hídricos;

Considerando a necessidade de complementação dos critérios e normas gerais sobre a cobrança pelo direito de uso de recursos hídricos dispostos na Resolução nº50, de 20 de dezembro de 2006, do Conselho Estadual de Recursos Hídricos, CERH/PR;

Considerando o Relatório "Mecanismos de Cobrança pelo Direito de Uso de Recursos Hídricos para as bacias do Alto Iguaçu e Afluentes do Alto Ribeira", parte do Plano de Bacia apresentado pelo Instituto das Águas do Paraná, resolve:

Art. 1º. Aprovar proposição de mecanismos de cobrança pelo direito de uso de recursos hídricos e dos valores a serem cobrados nas bacias do Alto Iguaçu e Afluentes do Alto Ribeira.

Art. 2º. Para efeito desta Resolução são adotadas as seguintes definições:

I– perda real: para o setor de saneamento representa a parcela de perda física, originária de vazamentos no sistema, desde a captação até o ponto de consumo junto ao hidrômetro e será expressa em litros/ligação ativa de água/dia (L/lig x dia);

II– perda real aceitável: parcela da perda real sobre a qual não incidirá cobrança pelo direito de uso de recursos hídricos;

III– perda aparente: o volume de água consumido e não medido;

IV– perda total: a soma da perda real e da perda aparente expressa em m³; V– volume de captação outorgado (Volcp-out): volume de captação, superficial ou subterrâneo, obtido por meio do produto da vazão e do regime de bombeamento constantes do ato de outorga de direito de uso de recursos hídricos e será expresso em volume anual;

VI– volume captado médio (Volcp-med): volume médio utilizado pelo usuário, calculado com base em uma percentagem do volume de captação outorgado e será expresso em volume anual;

VII– volume captado cobrado (Volcp-cob): volume de captação que será objeto de cobrança pelo direito de uso de recursos hídricos, calculado com base no volume de captação outorgado e no volume captado médio e será expresso em volume anual;

VIII- volume consumido cobrado (Volcn-cob): volume de água captado e consumido, seja em um processo produtivo, seja como perda física em abastecimento público, e que não retorna ao curso d'água diretamente por meio dos pontos de lançamento de efluentes;

IX– regime de lançamento: programação de lançamento ao longo do tempo, conforme expresso no ato de outorga de lançamento de efluentes;

X - volume de lançamento outorgado (Vlanç-out): volume obtido da outorga de lançamento, por meio do produto da vazão outorgada de lançamento e regime de lançamento, e será expresso em volume anual;

XI– volume lançado médio (Vlanç-med): volume médio lançado, obtido por meio de percentagem do volume de lançamento outorgado e será expresso em volume anual;

XII– concentração de lançamento dos parâmetros outorgados (Concout): concentração máxima de lançamento fixada no ato de outorga, em mg/L;

XIII – concentração lançada média (Concméd): concentração de lançamento, baseada em percentagem da concentração de lançamento outorgada, em mg/L;

XIV – carga de lançamento (Cargalanç): carga de lançamento sobre a qual incidirá a cobrança, obtida pelo produto do volume lançado médio e da concentração lançada média, expressa em kg/ano;

XV– preço unitário (PU): é o preço em Reais (R\$) por unidade de volume captado ou consumido, ou por unidade de carga lançada;

XVI–BônusDBO: valor em Reais (R\$) passível de ser abatido do valor a ser pago pelo lançamento de efluentes, no caso de investimentos diretamente efetuados pelo usuário, visando a melhoria da qualidade do efluente lançado;

Art. 3º. A cobrança pelo direito de uso de recursos hídricos será efetuada considerando o volume captado, o volume consumido e a carga lançada:

$$\text{Valor}_{\text{total}} = \text{Valor}_{\text{cp-cob}} + \text{Valor}_{\text{cn-cob}} + \text{Valor}_{\text{lanç-cob}}$$

I- O Valor da cobrança referente ao volume captado será calculado da seguinte maneira:

$$\text{Valor}_{\text{cp_cob}} = \text{PU}_{\text{cp}} * \text{Vol}_{\text{cp-cob}}$$

II- O Valor da cobrança referente ao volume consumido será calculado da seguinte maneira:

$$\text{Valor}_{\text{cn_cob}} = \text{PU}_{\text{cn}} * \text{Vol}_{\text{cn-cob}}$$

III- O Valor da cobrança referente aos lançamentos será calculado da seguinte maneira:

$$\text{Valor}_{\text{lanç_cob}} = \text{PU}_{\text{lanç}} *$$

Cargalanç onde:

$$\text{Cargalanç} = \text{Vol}_{\text{lanç-med}} * \text{Conc}_{\text{med}}$$

Art. 4º. O cálculo do volume captado cobrado será efetuado com base no volume de captação outorgado e no volume captado médio, na seguinte proporção:

$$\text{Vol}_{\text{cp-cob}} = 0,20 * \text{Vol}_{\text{cp-out}} + 0,80 * \text{Vol}_{\text{cp-med}}$$

I - O volume captado médio será calculado com base no volume de captação outorgado, na seguinte proporção:

a) para o setor industrial:

$$\text{Vol}_{\text{cp-med}} = 0,50 * \text{Vol}_{\text{cp-out}}$$

b) para o setor de saneamento:

$$\text{Vol}_{\text{cp-med}} = 0,78 * \text{Vol}_{\text{cp-out}}$$

Art. 5º Para efeito de cobrança pelo direito de uso de recursos hídricos, o volume consumido cobrado (Volcn-cob) no setor de saneamento é definido com base nas perdas real e real aceitável da seguinte forma:

$$\text{Volcn-cob} = \text{perda real} - \text{perda real aceitável}$$

§1º - A perda real aceitável, para os serviços de captação, adução e distribuição de água que visem o abastecimento público, fica definida como 20% do volume captado médio.

§2º - O valor de perda real aceitável de 20%, definido no § 1º deste Artigo, será revisto a cada 5 anos a partir do início da cobrança pelo direito de uso de recursos hídricos.

§3º - A perda real, para os serviços de captação, adução e distribuição de água que visem o abastecimento público, será considerada como 60% da perda total para os sistemas de captação, adução e distribuição de água que visem o abastecimento público.

§4º - O Volcn-cob será calculado da seguinte forma:

$$\text{Volcn-cob} = (0,6 * \text{Perda Total}) - (0,2 * \text{Volcp-med})$$

§ 5º - A perda total deverá ser divulgada anualmente pela operadora de saneamento ao Instituto das Águas do Paraná.

Art. 6º. Para efeito da cobrança, o volume consumido cobrado (Volcn-cob) no setor industrial será definido como 20% (vinte por cento) do volume captado médio;

I- no caso específico de indústrias que se utilizem de torres de resfriamento, o volume consumido será 30% do volume captado médio;

II - no caso específico de indústrias de bebidas, o volume consumido será 40% do volume captado médio;

III – no caso específico de indústrias de produção de água mineral e gelo, o volume consumido será igual a 100% do volume captado médio.

Art. 7º. Para efeito de cobrança, a carga de lançamento será calculada pelo produto do volume lançado médio e concentração lançada média, como segue abaixo:

I-o volume lançado médio será obtido como uma percentagem do volume de lançamento outorgado da seguinte maneira:

a – Para o setor industrial:

$$\text{Vlanç-med} = 0,70 * \text{Vlanç-out}$$

b – Para o setor de saneamento:

$$\text{Vlanç-med} = 0,62 * \text{Vlanç-}$$

out

II - a concentração lançada média (Concmed) sujeita à cobrança será obtida como uma porcentagem da concentração outorgada de lançamento da seguinte maneira:

a- Para o setor industrial:

$$\text{Concmed} = 0,70 * \text{Conc out}$$

b – Para o setor de saneamento:

$$\text{Concmed} = 0,85 * \text{Conc out}$$

III – o parâmetro a ser considerado na cobrança de lançamento de efluentes será a Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO).

Art. 8º - A partir de 2 (dois) anos da implantação da cobrança, os valores dos volumes captado e consumido, bem como da carga lançada, utilizados no cálculo do valor a ser cobrado, poderão ser aqueles declarados pelos usuários.

Art. 9º - O valor total que cada usuário de recursos hídricos deverá pagar, referente à cobrança pelo uso da água, será calculado com base nos usos de recursos hídricos do ano anterior ao pagamento, sendo que o pagamento será efetuado em até 12 (doze) parcelas mensais de igual valor.

Parágrafo Único: o usuário poderá optar pelo pagamento em uma única parcela.

Art. 10 - Fica estabelecido o valor mínimo anual de cobrança no montante de R\$ 20,00 (vinte reais), devendo obedecer às seguintes formas de cobrança:

I. Quando o Valortotal for inferior até 5 (cinco) vezes o mínimo estabelecido no caput deste artigo, o montante devido será cobrado do usuário por meio de boleto bancário único, na primeira parcela;

II. Quando o Valortotal for inferior a 12 (doze) vezes o mínimo estabelecido no caput deste artigo, será efetuada a cobrança por meio de número de parcelas inferior a 12 (doze), de tal modo que o valor de cada parcela não seja inferior a 5 (cinco) vezes o mínimo estabelecido.

Art. 11. O Instituto das Águas do Paraná encaminhará o boleto de cobrança até 30 dias antes da data de vencimento.

Parágrafo único: os boletos de pagamento de cobrança pelo direito de uso de recursos hídricos serão emitidos por Cadastro Nacional de Pessoa Jurídica (CNPJ) emitida pela Receita Federal do Brasil.

Art. 12. O Instituto das Águas do Paraná encaminhará o memorial de cálculo dos valores anuais a serem cobrados discriminados para cada uso outorgado, em até 60 (sessenta) dias antes da emissão do boleto de cobrança.

Art. 13. Fica instituído mecanismo diferenciado de pagamento pelo lançamento de cargas orgânicas, denominado BônusDBO, calculado para cada empreendimento, com o intuito de incentivar investimentos arcados pelo usuário para melhoria da qualidade da água através da otimização do sistema de tratamento de efluentes

que reduzam a concentração lançada, desde que inferior à outorgada, conforme segue:

I – o usuário de recursos hídricos poderá solicitar ao Comitê o abatimento do valor devido pelo BônusDBO;

II - o abatimento a que se refere o inciso I somente será possível se as propostas de ações solicitadas estejam compatíveis e previstas no Plano de Bacia aprovado pelo Comitê, sendo priorizadas anualmente pelo mesmo;

III – o usuário deverá apresentar proposta de investimentos, a seu custo, em ações que contemplem obras e equipamentos de sistemas de afastamento e tratamento de efluentes e medidas estruturais que propiciem a redução de cargas poluidoras lançadas, excluindo redes coletoras;

IV - O usuário poderá pleitear o abatimento do valor devido até o limite do Valorlanç_cob a ser pago em um exercício, ou seja, do valor apurado em 1 (um) ano.

§ 1º - Para os abatimentos referidos no *caput*, o usuário não terá direito a recebimento de créditos para abatimento de valores devidos em anos posteriores ou em decorrência de outros usos de recursos hídricos por ele praticados.

§ 2º – serão considerados para o pagamento diferenciado, os investimentos atestados pelo AGUASPARANÁ no período de 1º de janeiro a 31 de dezembro do ano subsequente à aprovação das respectivas ações pelo Comitê.

Art. 14. De acordo com o estipulado no art. 7º da Resolução nº 50 do Conselho Estadual de Recursos Hídricos, serão aceitos como bonificação do pagamento da cobrança pelo direito de uso de recursos hídricos, parte dos custos das benfeitorias e equipamentos, efetivamente destinados:

I – à captação, armazenamento e uso das águas de chuva;

II – ao reúso de águas servidas;

III – outras práticas aprovadas pelo Comitê de Bacia.

§1º - Os custos a serem abatidos serão de no máximo 25% do montante total a ser pago pelo usuário a título de cobrança pelo direito de uso de recursos hídricos no ponto da benfeitoria considerada.

§2º - Os projetos serão analisados pela Gerência de Bacia Hidrográfica e submetidos à aprovação do Comitê, conforme critérios a serem definidos pelo mesmo.

§3º- A bonificação de que trata o *caput* deste artigo somente será aplicada em um exercício fiscal.

Art. 15. O total das bonificações de que tratam os artigos 13 e 14 desta Resolução não deverá exceder a 25% do pagamento total devido por usuário.

Art. 16. Os preços unitários (PU) definidos pelo COALIAR serão aplicados de acordo com a progressividade a seguir:

I - 60% dos PU nos primeiros 12 meses a partir do início da cobrança;

II - 80% dos PU a partir do 13º mês ao 24º mês;

III - 100% dos PU a partir do 25º mês, apenas se implantada pelo AGUASPARANÁ, a opção de pagamento pelo uso de recursos hídricos pelos volumes e concentrações medidos.

Art. 17. Os preços unitários a serem praticados serão iguais a:

I -R\$0,01 (um centavo de real) para cada metro cúbico captado de águas superficiais;

II -R\$0,02 (dois centavos de real) para cada metro cúbico captado de águas subterrâneas;

III -R\$0,02 (dois centavos de real) para cada metro cúbico consumido;

IV -R\$0,10 (dez centavos de real) para cada quilo (kg/ano) de Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) lançado.

Art. 18. A presente Resolução será revista em dois anos contados a partir da implantação da cobrança pelo direito de uso de recursos hídricos na bacia do Alto Iguaçu e Afluentes do Alto Ribeira.

Parágrafo único. Neste prazo de dois anos o Comitê proporá parâmetros quantitativos para a qualificação dos usos considerados insignificantes em substituição aos adotados atualmente pelo Instituto das Águas do Paraná e o Instituto fará chamadas para o cadastramento dos usuários da área de abrangência do COALIAR.

Art. 19. A cobrança pelo direito de uso de recursos hídricos será iniciada em 1º de setembro de 2013.

Art. 20. Excepcionalmente para o ano de 2013, os valores a serem cobrados serão calculados com base nas outorgas vigentes em 2013, sendo cobrados os 4 (quatro) últimos meses.

Art. 21. Para o ano de 2013, o memorial de cálculo dos valores a serem cobrados será encaminhado anexo ao boleto de cobrança.

Art. 22. A presente Resolução entrará em vigor a partir da data de sua publicação no Diário Oficial do Estado.

Curitiba, 11 de julho de 2013

Ingrid Illich Muller	Ricardo Lamberti de Faria
Presidente	Vice - Presidente
Comitê das Bacias do Alto Iguaçu e Afluentes do Alto Ribeira	