



**ANA LUISA ALVES CABRAL**

**ANÁLISE DOS INSTRUMENTOS DA POLÍTICA  
NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS NO  
ESTADO DE MINAS GERAIS**

**LAVRAS - MG**

**2015**

**ANA LUISA ALVES CABRAL**

**ANÁLISE DOS INSTRUMENTOS DA POLÍTICA NACIONAL DE  
RECURSOS HÍDRICOS NO ESTADO DE MINAS GERAIS**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, área de concentração em Ciências Florestais, para a obtenção do título de Mestre.

Orientador

Dr. Luís Antônio Coimbra Borges

**LAVRAS – MG**

**2015**

**Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema de Geração de Ficha Catalográfica da Biblioteca  
Universitária da UFLA, com dados informados pelo(a) próprio(a) autor(a).**

Cabral, Ana Luisa Alves.

Análise dos instrumentos da Política Nacional de Recursos  
Hídricos no estado de Minas Gerais / Ana Luisa Alves Cabral. –  
Lavras : UFLA, 2015.

113 p. : il.

Dissertação (mestrado acadêmico)–Universidade Federal de  
Lavras, 2015.

Orientador: Luís Antônio Coimbra Borges.

Bibliografia.

1. Política Nacional de Recursos Hídricos. 2. Planejamento  
Ambiental. 3. Controle Ambiental. I. Universidade Federal de Lavras.  
II. Título.

**ANA LUISA ALVES CABRAL**

**ANÁLISE DOS INSTRUMENTOS DA POLÍTICA NACIONAL DE  
RECURSOS HÍDRICOS NO ESTADO DE MINAS GERAIS**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, área de concentração em Ciências Florestais, para a obtenção do título de Mestre.

APROVADA em 07 de agosto de 2015.

Dr. José Aldo Alves Pereira	UFLA
Dr. Frederico Wagner de Azevedo Lopes	UFMG

Dr. Luís Antônio Coimbra Borges  
Orientador

**LAVRAS – MG**

**2015**

*Aos meus pais, Silvana e Lenz, pelo amor e apoio incondicional.*

DEDICO.

## AGRADECIMENTOS

A Deus, acima de tudo, pelas oportunidades que Ele me deu.

Aos meus pais, pelas inúmeras vezes que me enxergaram melhor do que sou, e com muito amor me deram estrutura e apoio para chegar até aqui.

Ao meu irmão Beto, pelo companheirismo e apoio nos momentos difíceis.

Ao meu noivo Heitor, pelo suporte e auxílio em todos os momentos.

Ao professor Luís Antônio Coimbra Borges, pelo incentivo constante e orientação.

À Universidade Federal de Lavras, ao Departamento de Ciências Florestais e ao programa de Pós-Graduação, pela oportunidade.

Aos grandes amigos que caminharam comigo nessa jornada.

À banca examinadora, Dr. José Aldo Alves Pereira, Dr. Frederico Wagner de Azevedo Lopes e Dr. Luís Antônio Coimbra Borges, pelas contribuições.

Ao NEPPA e a todos os seus integrantes, pelas discussões que acrescentaram muito e me proporcionaram um grande crescimento.

Muito obrigada!

## RESUMO

A Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH – Lei 9433/97) é a lei federal responsável pela gestão dos recursos hídricos no país, que são essenciais à vida e a manutenção do meio ambiente, logo, a gestão do seu uso é uma forma efetiva de garantir sua disponibilidade. Já é possível observar os sérios problemas que o país tem enfrentado devido à falta de água em várias regiões, e a gestão inadequada dos recursos hídricos pode ser uma das causas. O presente trabalho objetivou avaliar como a PNRH tem sido aplicada no estado de Minas Gerais, por meio da análise da implementação dos seus instrumentos. Para tanto, foi realizado levantamento de dados junto ao Instituto Mineiro de Gestão das Águas. Os instrumentos avaliados foram divididos em instrumentos de planejamento, controle e econômico, e para a sua análise foi feita pesquisa bibliográfica e documental. Para analisar a implementação foram usados indicadores pelo método de análise de Multicritérios de Análise de Decisão, aplicado pelo Processo de Análise Hierárquica (AHP). O estado de Minas Gerais está dividido em 36 Unidades de Planejamento, sendo que dessas, 75% possuem plano de bacia; 22,2% já efetuaram a cobrança; todas emitem outorga de uso da água e; 30,5% efetuam a cobrança pelo uso da água, e todas possuem informações disponíveis no Sistema de Informações. Ao analisar a implementação dos instrumentos verificou-se que os mesmos têm uma contribuição alta para a gestão adequada dos Recursos Hídricos em MG. Como conclusão, se constatou que instrumentos de planejamento têm sido implementados no estado, sendo que o enquadramento dos cursos d' água ainda abrange poucas Unidades de Planejamento. A outorga, instrumento de controle foi implementada, e a cobrança pelo uso dos recursos hídricos ainda é pouco expressiva no estado. Para que a Gestão dos Recursos Hídricos em Minas Gerais melhore, é preciso implementar os instrumentos por completo.

Palavras-chave: Política Nacional de Recursos Hídricos. Planejamento Ambiental. Controle Ambiental.

## ABSTRACT

The National Water Resources Policy (PNRH - Law 9433/97) is the federal law responsible for managing water resources in Brazil. Water resources are essential to life and to maintaining the environment. Therefore, managing their use is an effective form of ensuring availability. The serious problems Brazil has faced concerning the lack of water in many regions are obvious. The inadequate management of water resources can be one of the causes. This study aimed at evaluating if the PNRH has been applied in the State of Minas Gerais, Brazil, by means of analyzing the implementation of its instruments. For this, we obtained data from the Mining Institute of Water Management. The evaluated instruments were planning tools, control and economic. We conducted bibliographical and documentary researches. To review the implementation indicators, we used the Multicriteria analysis method applied with the Analytic Hierarchy Process (AHP). The State of Minas Gerais is divided into 36 Planning Units, of which 75% have a basin plan; 22.2% have already charges for water use; all emit water use grants; and 30.5% perform charging for water use and have all information available in an information system. To analyze the implementation of the instruments, we verified a high contribution to the proper management of water resources in Minas Gerais. In conclusion, we found that planning tools have been implemented in the state, and that the framework of waterways includes a few Planning Units. The award, a control instrument, has been implemented. Charging for the use of water resources is still not significant in the state. Water Resources Management must be implemented in the State in order to completely improve the tools.

Keywords: National Water Resources Policy. Environmental planning. Environmental Control.



## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	10
<b>2</b>	<b>OBJETIVO</b> .....	12
<b>3</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	13
<b>3.1</b>	<b>Recursos hídricos</b> .....	13
<b>3.1.1</b>	<b>Os Recursos hídricos em Minas Gerais</b> .....	14
<b>3.2</b>	<b>Histórico da legislação das águas no Brasil</b> .....	17
<b>3.3</b>	<b>Política Nacional de Recursos Hídricos</b> .....	20
<b>3.4</b>	<b>Instrumentos da PNRH</b> .....	22
<b>3.4.1</b>	<b>Plano de Recursos Hídricos</b> .....	22
<b>3.4.2</b>	<b>Enquadramento dos corpos de água</b> .....	23
<b>3.4.3</b>	<b>Outorga de direitos de uso de recursos hídricos</b> .....	24
<b>3.4.4</b>	<b>Cobrança do uso de recursos hídricos</b> .....	26
<b>3.4.5</b>	<b>Compensação a municípios</b> .....	26
<b>3.4.6</b>	<b>Sistema de informações sobre recursos hídricos</b> .....	27
<b>3.4.7</b>	<b>Importância dos instrumentos da PNRH</b> .....	28
<b>3.5</b>	<b>Histórico da legislação das águas em Minas Gerais</b> .....	29
<b>3.6</b>	<b>Gestão dos recursos hídricos em outros países</b> .....	33
<b>4</b>	<b>METODOLOGIA</b> .....	38
<b>4.1</b>	<b>Área de estudo</b> .....	38
<b>4.2</b>	<b>Caracterização da pesquisa</b> .....	39
<b>4.3</b>	<b>Coleta de dados</b> .....	40
<b>4.4</b>	<b>Organização dos dados para aplicação do MMAD</b> .....	42
<b>4.5</b>	<b>Análise dos dados</b> .....	44
<b>4.5.1</b>	<b>Matriz de julgamento</b> .....	45
<b>4.5.2</b>	<b>Normalização da matriz de julgamento</b> .....	46
<b>4.5.3</b>	<b>Vetor de Eigen</b> .....	47
<b>4.5.4</b>	<b>Número principal de Eigen</b> .....	47
<b>4.5.5</b>	<b>Índice de Consistência e Taxa de Consistência</b> .....	48
<b>4.5.6</b>	<b>Cálculo dos indicadores</b> .....	49
<b>4.5.7</b>	<b>Percentual de Cumprimento dos verificadores e indicadores</b> .....	49
<b>4.6</b>	<b>Índice de contribuição efetiva</b> .....	49
<b>5</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	51
<b>5.1</b>	<b>Plano de recursos hídricos</b> .....	51
<b>5.2</b>	<b>Enquadramento dos corpos d'água</b> .....	61
<b>5.3</b>	<b>Sistemas de informações sobre os recursos hídricos</b> .....	66
<b>5.4</b>	<b>Outorga de direito de uso da água</b> .....	69
<b>5.5</b>	<b>Cobrança pelo uso da água</b> .....	81

<b>5.6</b>	<b>Implementação dos instrumentos de gestão da PNRH nas UPGRH's em MG .....</b>	<b>89</b>
<b>5.6.1</b>	<b>Análise hierárquica dos dados – Matriz de julgamento .....</b>	<b>90</b>
<b>5.6.2</b>	<b>Normalização da matriz.....</b>	<b>91</b>
<b>5.6.3</b>	<b>Vetor de Eigen e Número Principal de Eigen .....</b>	<b>92</b>
<b>5.6.4</b>	<b>Índice de Consistência e Taxa de Consistência.....</b>	<b>93</b>
<b>5.6.5</b>	<b>Cálculo dos indicadores.....</b>	<b>94</b>
<b>5.6.6</b>	<b>Percentual de cumprimento dos verificadores e indicadores .....</b>	<b>94</b>
<b>5.6.7</b>	<b>Índice de Contribuição Efetiva .....</b>	<b>96</b>
<b>6</b>	<b>CONCLUSÃO .....</b>	<b>98</b>
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>100</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A água é um recurso natural sem substituto para os seres humanos e para o meio ambiente, com distribuição desigual por todo o planeta. Durante muito tempo, achou-se que a água era um recurso inesgotável, visto que a mesma possuiu um ciclo e uma capacidade de auto-purificação que produzia água doce e pura (SHIKLOMANOV; RODDA, 2003).

Os dados disponíveis sobre a hidrosfera estimam que 97,5 % da água da terra é salgada e 2,5% doce. Apenas 0,007% dessa água doce é próprio para o consumo humano, sendo que o restante encontra-se em geleiras ou são águas subterrâneas de difícil acesso (SHIKLOMANOV, 1997).

O Brasil é um país privilegiado, pois detém 12% das águas doces superficiais do mundo (DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA, 2006). No entanto, apresenta situações distintas ocasionadas por: distribuição irregular dos recursos hídricos, desperdício e degradação causada pelas poluições doméstica e industrial.

Dentre os estados Brasileiros, Minas Gerais se destaca nos Recursos Hídricos, visto que abriga nascentes de importantes rios federais. Trata-se de um estado com abundância em quantidade de água, mas que também tem problemas de escassez, causados pela poluição e distribuição irregular.

A Constituição de 1988 foi um marco para a gestão das águas ao instituir o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SNGRH), o qual teve sua regulamentação em 1997, por meio da Lei nº 9.433, chamada de Lei das Águas, que definiu a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH).

Pelo fato da água ser um recurso natural único, e estar distribuída de forma desigual no planeta, a gestão dos recursos hídricos se torna primordial para garantir a qualidade e a quantidade de água para a presente e futuras gerações.

Para se alcançar uma boa gestão dos recursos hídricos a PNRH instituiu instrumentos de gestão:

- a) Instrumentos de planejamento: Plano de Recursos Hídricos, Enquadramento dos corpos d'água e o Sistema de Informações sobre os recursos hídricos;
- b) Instrumentos de controle: Outorga de direito de uso da água;
- c) Instrumento econômico: Cobrança pelo uso dos Recursos Hídricos.

Minas Gerais possui a Política Estadual de Recursos Hídricos (PERH), a qual foi fundamentada na PNRH. Além dos instrumentos de gestão dos recursos hídricos já previstos na lei federal, a PERH trouxe mais dois instrumentos: o rateio de custos das obras de uso múltiplo, de interesse comum ou coletivo; e as penalidades.

Conhecer as leis e normas nacionais e estaduais que regulamentam a gestão das águas é imprescindível para que se tenha um embasamento de como gerir os recursos hídricos. Portanto, descrever e analisar a fundo cada instrumento de gestão é fundamental para garantir uma boa gestão dos recursos hídricos.

Desde a PNRH, em 1997, poucas pesquisas foram feitas para se avaliar a efetividade dos instrumentos. São quase vinte anos de vigência com poucas publicações sobre o real alcance da PNRH.

Neste sentido, pretende-se avaliar a implementação destes instrumentos no estado de MG, pois, de acordo com Porto e Porto (2008), a análise da implementação dos instrumentos previstos na legislação vigente, pode verificar o grau de eficácia do sistema de gestão.

## **2 OBJETIVO**

O objetivo geral deste trabalho foi analisar os instrumentos da PNRH e sua implementação no estado de Minas Gerais.

Os objetivos específicos foram:

- a) Descrever os instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos, abordando suas normas e regulamentações;
- b) Discutir a importância da implementação destes instrumentos na gestão dos Recursos Hídricos;
- c) Analisar a implementação destes instrumentos no estado de Minas Gerais.

### **3 REFERENCIAL TEÓRICO**

#### **3.1 Recursos hídricos**

A busca excessiva pelo desenvolvimento econômico tem gerado uma série de consequências ao meio ambiente. A contaminação dos recursos hídricos é uma delas, e está fortemente ligada aos fatores de ocupação e de uso do solo, que, conforme o tipo e o grau de impacto, atinge de maneiras diferentes o ambiente (FANTON et al., 2008).

Segundo estimativas até o ano de 2050 mais de 2 bilhões de pessoas estarão sem água disponível para suas necessidades mais básicas (AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS, 2005). A água é um recurso natural finito e essencial à vida de todos os seres vivos.

De acordo com Tundisi (2003), um dos fatores que agrava a situação dos recursos hídricos são as interferências antrópicas sobre o ciclo hidrológico, o que pode diminuir a vazão de água em alguns países, em torno de 70%. Os recursos hídricos estão em constante ameaça, logo, são necessárias medidas que auxiliem na conservação dos mesmos.

O Brasil possui 12% das águas doces superficiais do mundo (DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA, 2006). Porém, também é afetado tanto pela escassez hídrica, quanto pela degradação dos recursos causada pela poluição de origem doméstica e industrial.

Segundo Ramos (2007), o Brasil pode ser dividido em três regiões em relação à situação dos recursos hídricos: A região sul/sudeste com relativa abundância de recursos hídricos, comprometida pela poluição de origem doméstica (generalizada), e industrial (bacias mais industrializadas), apresentando áreas de escassez como a região metropolitana de São Paulo; a região semiárida do nordeste com graves problemas de escassez gerados pelo

clima semiárido e pela má distribuição das chuvas, agravados por poluição doméstica, e apresentando ainda, poluição industrial em níveis relativamente baixos; a região Centro-Oeste e Norte com grande disponibilidade hídrica, baixa poluição, tanto doméstica como industrial, devido a uma ocupação urbana ainda rarefeita, mas inserida em dois ecossistemas: Pantanal e Amazônia, que demandam estratégias especiais de proteção.

Logo, o fenômeno da escassez não é atributo exclusivo das regiões áridas e semiáridas. Muitas regiões possuem altos índices pluviométricos, mas geram volumes insuficientes para atender a demanda, também experimentam conflitos de usos e sofrem restrições de consumo que afetam o desenvolvimento econômico e a qualidade de vida (HESPANHOL, 2002).

Esses conflitos enfatizam a importância de uma boa gestão dos recursos hídricos, pois o Brasil possui boa parte da água doce mundial, e sofre com problemas escassez. A falta de investimento em coleta e tratamento de esgoto, por exemplo, tem gerado uma crescente poluição dos recursos naturais. Como consequências, tem-se a redução da disponibilidade do recurso e o aumento dos custos de tratamento para fins de abastecimento público (RAMOS, 2007).

### **3.1.1 Os Recursos hídricos em Minas Gerais**

Minas Gerais possui as nascentes de alguns dos principais rios federais, por exemplo, o rio São Francisco. Assim, é possível ressaltar a importância que o estado tem para os recursos hídricos (INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS, 2006).

O Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), por meio da Resolução nº. 32, de 15 de outubro de 2003, instituiu a Divisão Hidrográfica Nacional, com a finalidade de orientar, fundamentar e implementar o Plano

Nacional de Recursos Hídricos. A mesma resolução define região hidrográfica como:

O espaço territorial brasileiro, compreendido por uma bacia, grupo de bacias ou sub-bacias hidrográficas contíguas com características naturais, sociais e econômicas homogêneas ou similares, com vistas a orientar o planejamento e gerenciamento dos recursos hídricos (BRASIL, 2003).

Segundo IGAM (INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS, 2006), o estado de Minas Gerais abrange área de quatro regiões hidrográficas nacionais:

- a) Região Hidrográfica do São Francisco - RHSF (cobre 40% da área do estado);
- b) Região Hidrográfica do Paraná – RHPR (cobre 27%);
- c) Região Hidrográfica do Atlântico Leste – RHAL (cobre 17%);
- d) Região Hidrográfica do Atlântico Sudeste – RHAS (cobre 16%).

Segundo Viesmann et al. (1972), a bacia hidrográfica é uma área definida topograficamente, drenada por um curso d'água, ou um sistema conectado de cursos d'água, dispondo de uma simples saída para que toda vazão efluente seja descarregada.

Já Barrella et al. (2001) define bacia hidrográfica como um conjunto de terras delimitadas por divisores de água, nas regiões mais altas do relevo, drenadas por um rio e seus afluentes, onde as águas pluviais ou escoam superficialmente formando os riachos e rios, ou infiltram no solo para formação de nascentes e do lençol freático, tal que toda vazão efluente seja descarregada por uma simples saída.



As quatro regiões hidrográficas do estado foram divididas em 17 bacias hidrográficas (Figura 1), e todas elas possuem seus principais cursos de água nascendo prioritariamente dentro do estado, e transpondo os limites estaduais, portanto, devem ser considerados como rios de domínio da união, conforme definição estabelecida na Resolução nº. 399, de 22 de julho de 2004, da Agência Nacional de Águas.



Figura 1 Bacias Hidrográficas de Minas Gerais

Para melhorar a gestão das bacias hidrográficas, o estado de Minas Gerais realiza a coordenação dos recursos hídricos por meio dos comitês de bacias e da divisão adotada na Deliberação Normativa nº. 6 do CERH/2002, que

são as Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos (UPGRH's), e hoje, Minas Gerais possui 36 UPGRH's (Figura 2).

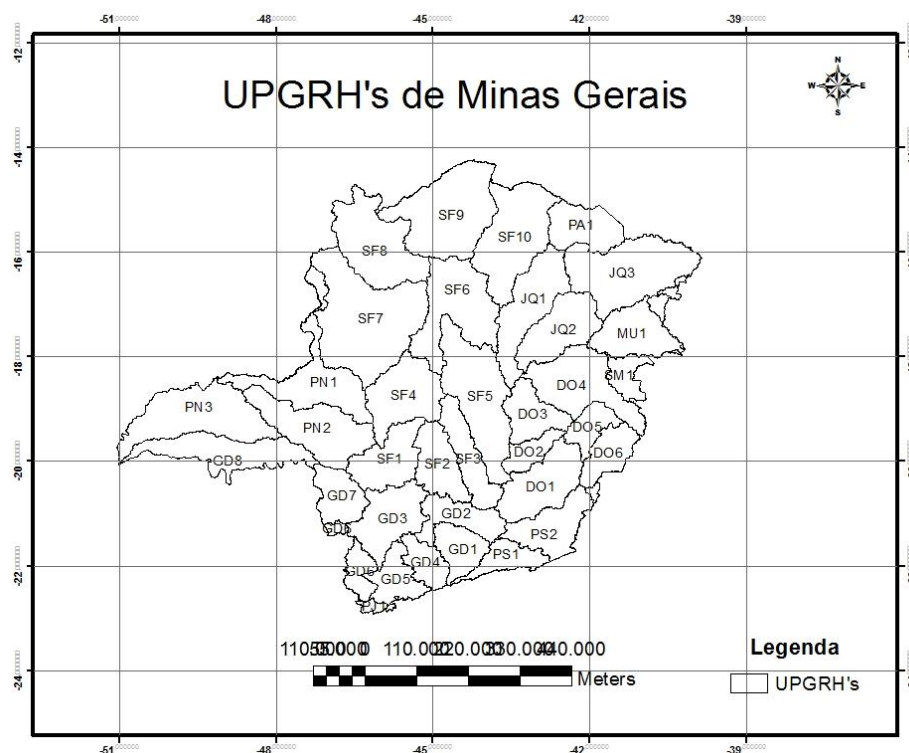


Figura 2 Configuração das 36 UPGRHs.

### 3.2 Histórico da legislação das águas no Brasil

Por muito tempo acreditou-se que a água era um recurso infinito, não havendo assim, leis que protegessem o mesmo. Segundo Antunes (2002), a primeira Constituição Brasileira de 1824 foi omissa em relação aos recursos hídricos, assim como a Constituição Federal de 1981. Em ambas, a água era tratada como propriedade privada e não como um bem público (CAMPOS; STUDART, 2001).

A Constituição de 1934 tratou do assunto em seu artigo 5º, em que atribuía à União o dever de legislar sobre os bens de domínio federal, dentre eles, a água. Em seu artigo 20, incluiu entre os bens da União “os lagos e quaisquer correntes em terrenos do seu domínio, ou que banhem mais de um estado, sirvam de limites com outros países ou se estendam a território estrangeiro” (BRASIL, 1934).

O enfoque deste período era maximizar a produção energética do Brasil, nesse sentido, o Código das Águas de 1934 possibilitou o aumento do número de usinas hidrelétricas, deixando de implementar a conservação e recuperação dos recursos hídricos (ANTUNES, 2002).

De acordo com Freitas (2000), o gerenciamento dos recursos hídricos no Brasil iniciou-se em 1904, com a criação da Comissão de Açudes e Irrigação. Já Lanna (1995) data o início do gerenciamento no país em 1920, com a Comissão de Estudos de Forças Hidráulicas, criada no âmbito do Serviço Geológico e Mineralógico do Ministério da Agricultura.

A primeira legislação brasileira que tratava sobre a água, foi o Código das Águas de 1934 (Decreto nº 24.643), o qual foi um grande marco para a legislação e permitiu a expansão do setor hidrelétrico, porém, nunca se realizou sua efetiva implementação (ANA, 2005). Neste momento, a água ainda era tratada como um bem de domínio privado. A partir de então, percebeu-se a necessidade de usar o potencial hídrico em favor do desenvolvimento do país, assim, o Estado definiu os rumos do controle das águas nacionais (SEIXAS, 2004).

A Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), Lei nº 6.938 de 1981 tratou sobre a água, enfatizando a necessidade de se preservar este recurso natural, e deu competência ao Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) para estabelecer normas, critérios e padrões relativos ao controle e

a manutenção da qualidade do meio ambiente, com vistas ao uso racional dos recursos ambientais, principalmente os hídricos (BRASIL, 1981).

A partir da criação do CONAMA, várias resoluções afetaram diretamente os recursos hídricos, como a Resolução nº 01/86, em que foi instituída a obrigatoriedade da realização do Estudo de Impacto Ambiental (EIA), antes da instalação de atividades potencialmente poluidoras, facilitando a fiscalização de diversas atividades (HENKES, 2003). A Resolução nº 20/86 dispõe sobre a classificação e enquadramento das águas, em que a primeira é feita de acordo com o uso que se destina, e o enquadramento se baseia no nível de qualidade que a água deve apresentar para cada necessidade destinada. Essa resolução foi, posteriormente, substituída pela CONAMA 357/05, que é mais completa e possui padrões de lançamento de efluentes, assim como padrões de qualidade.

Em 1988, a Constituição Federal, a Lei Magna do país, em seu artigo 21 inciso XIX, incumbiu à União o dever de instituir o Sistema Nacional de Recursos Hídricos e de definir os critérios de outorga de direito de uso. Além de delegar à União a competência para legislar sobre as águas federais, e aos estados legislar sobre os recursos hídricos do seu domínio (BRASIL, 1988), sendo os domínios definidos como:

- a) São bens da União: lagos, rios e quaisquer correntes de água em terrenos de seu domínio, ou que banhem mais de um estado, que sirvam de limites com outros países, ou se estendam a território estrangeiro ou dele provenham, bem como os terrenos marginais e as praias fluviais (Artigo 20, inciso III);
- b) São bens dos estados: as águas superficiais e subterrâneas, fluentes, emergentes e em depósito, ressalvadas, nesse caso, na forma da lei, as decorrentes de obras da União (Artigo 26, inciso I).

Segundo Benjamin (2012), entre os diversos benefícios trazidos pelo processo de constitucionalização do meio ambiente no Brasil, destaca-se, sem prejuízo de outros ganhos, o estabelecimento de um dever genérico de não degradar; a legitimação constitucional da função estatal reguladora; a ampliação da participação pública; a segurança normativa e a proteção ambiental como direito fundamental.

A Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei 9433) foi promulgada em 1997, e criou o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SNGRH), desde então, o país dispõe de uma legislação que preza pela preservação e manutenção das águas.

Para a implementação efetiva da PNRH, no ano 2000, com a Lei 9.984, criou-se a Agência Nacional das Águas (ANA), que regulamentou a outorga no país. A ANA é vinculada ao Ministério do Meio Ambiente e possui autonomia financeira e administrativa, sendo o braço executivo da gestão das águas, portanto, tenta controlar o uso das águas, assim como a poluição.

### **3.3 Política Nacional de Recursos Hídricos**

A definição de gerenciamento de recursos hídricos é compreendida como a aplicação de medidas estruturais e não estruturais para controlar os sistemas hídricos, naturais e artificiais, em benefício humano, atendendo a objetivos ambientais (CAMPOS; STUDART, 2001).

A PNRH foi instituída em 8 de janeiro de 1997, pela Lei 9.443, e estabeleceu a gestão descentralizada e participativa das águas e vários instrumentos, tendo como fundamentos:

I - a água é um bem de domínio público;

II - a água é um recurso natural limitado, dotado de valor econômico;

III - em situações de escassez, o uso prioritário dos recursos hídricos é o consumo humano e a dessedentação de animais;

IV - a gestão dos recursos hídricos deve sempre proporcionar o uso múltiplo das águas;

V - a bacia hidrográfica é a unidade territorial para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos;

VI - a gestão dos recursos hídricos deve ser descentralizada e contar com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades (BRASIL, 1997).

E como objetivos:

I - assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos;

II - a utilização racional e integrada dos recursos hídricos, incluindo o transporte aquaviário, com vistas ao desenvolvimento sustentável;

III - a prevenção e a defesa contra eventos hidrológicos críticos, de origem natural, ou decorrentes do uso inadequado dos recursos naturais (BRASIL, 1997).

Para atingir esses objetivos, a política usa de uma série de instrumentos, sendo eles o Plano de Recursos Hídricos, o enquadramento dos corpos de água, a outorga dos direitos de uso dos recursos hídricos, a cobrança, a compensação a municípios, e o Sistema de Informações sobre os Recursos Hídricos.

### **3.4 Instrumentos da PNRH**

A Política Nacional de Recursos hídricos trouxe seis instrumentos para gerir os recursos hídricos. Juntos são responsáveis pelo planejamento, controle e dos valores econômicos das águas do país.

#### **3.4.1 Plano de Recursos Hídricos**

De acordo com a Lei 9433/97 os Planos de Recursos Hídricos (PRH) são planos diretores que visam fundamentar e orientar a implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos. Trata-se de um instrumento de planejamento territorial, direcionado para o ordenamento do uso dos recursos hídricos, são planos de longo prazo e devem conter no mínimo:

- I - diagnóstico da situação atual dos recursos hídricos;
- II - análise de alternativas de crescimento demográfico, de evolução de atividades produtivas e de modificações dos padrões de ocupação do solo;
- III - balanço entre disponibilidades e demandas futuras dos recursos hídricos, em quantidade e qualidade, com identificação de conflitos potenciais;
- IV - metas de racionalização de uso, aumento da quantidade e melhoria da qualidade dos recursos hídricos disponíveis;
- V - medidas a serem tomadas, programas a serem desenvolvidos e projetos a serem implantados, para o atendimento das metas previstas;
- VIII - prioridades para outorga de direitos de uso de recursos hídricos;
- IX - diretrizes e critérios para a cobrança pelo uso dos recursos hídricos;
- X - propostas para a criação de áreas sujeitas a restrição de uso, com vistas a proteção dos recursos hídricos (BRASIL, 1997).

O Plano de Bacia Hidrográfica deve ser construído de forma democrática, sendo acompanhado e aprovado pelo comitê de bacia e colegiados deliberativos, onde os diferentes atores ‘pactuam’, como, com quem e com que recursos se fará a proteção e recuperação dos recursos hídricos da sua respectiva bacia (RAMOS, 2007).

O PRH é o instrumento responsável por garantir a participação, integração e descentralização das políticas de gestão de água, e deve ser elaborado por bacia hidrográfica, por estado e para o país. O PRH fornece subsídios para administrar o recurso hídrico, organizar o espaço, identificar os conflitos de uso e conservação, propor alternativas, executar as intervenções necessárias, monitorar, controlar e preservar a água, e demais fatores associados, o que é esperado de um instrumento de planejamento (SANTOS, 2004).

### **3.4.2 Enquadramento dos corpos de água**

O enquadramento dos corpos d’água é o estabelecimento do nível de qualidade (classe) a ser alcançado ou mantido em um segmento de corpo d’água ao longo do tempo (AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS, 2007). A PNRH define como objetivo do enquadramento:

I - assegurar às águas qualidade compatível com os usos mais exigentes a que forem destinadas;

II - diminuir os custos de combate à poluição das águas, mediante ações preventivas permanentes (BRASIL, 1997).

Mais que uma classificação, o enquadramento deve ser visto como um instrumento de planejamento, pois, os níveis de qualidade do enquadramento devem ser mantidos permanentemente.

A regulamentação do enquadramento de corpos d’água se dá pela Resolução nº 357. Essa resolução define classificação das águas doces, salobras



e salinas, em função dos usos preponderantes (sistema de classes de qualidade), atuais e futuros.

Além da Resolução 357/2005 tem-se também a Resolução do CNRH 91/2008, que estabelece os procedimentos gerais para o enquadramento dos corpos d'água superficiais e subterrâneos, e a Resolução Conama nº 396/2008 que estabelece o enquadramento das águas subterrâneas.

### **3.4.3 Outorga de direitos de uso de recursos hídricos**

De acordo com a Política Nacional de Recursos Hídricos, o regime de outorga de direitos de uso de recursos hídricos tem como objetivos assegurar o controle quantitativo e qualitativo dos usos da água, e o efetivo exercício dos direitos de acesso à água.

A outorga é um ato administrativo, mediante o qual, o poder público outorgante faculta ao outorgado, o direito de uso de recursos hídricos, por prazo determinado, nos termos e nas condições expressas no respectivo ato (AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS, 2011).

Estão sujeitos a outorga:

- 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 (BRASIL, 1997).

A legislação também isenta da outorga a água utilizada para a satisfação das necessidades de pequenos núcleos populacionais, distribuídos no meio rural, as derivações, captações e lançamentos considerados insignificantes, e as acumulações de volumes de água também consideradas insignificantes.

A outorga assegura o direito de utilizar os recursos hídricos, no entanto, essa autorização não dá ao usuário a propriedade de água, mas sim, o direito de seu uso. Portanto, a outorga poderá ser suspensa, parcial ou totalmente, em casos extremos de escassez, de não cumprimento pelo outorgado dos termos de outorga, e por necessidade premente de se atenderem aos usos prioritários e de interesse coletivo.

Águas de domínio da União terão suas outorgas concedidas pela Agência Nacional das Águas (ANA) e as águas de domínio estadual terão a outorga concedida pelo órgão estadual competente, no caso de Minas Gerais a SEMAD (Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Desenvolvimento). Mesmo que o usuário seja isento da outorga, o mesmo deve computar o uso e informar ao poder público os valores utilizados.

De acordo com ANA (AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS, 2011) essas informações repassadas ao poder público são preciosas para a correta gestão dos recursos hídricos. O controle feito a partir das outorgas permite evitar conflitos entre usuários de recursos hídricos, e assegurar o efetivo direito de acesso a água.

A outorga possui uma grande interdependência com os outros instrumentos da Política de Recursos Hídricos. Os Planos de Recursos Hídricos devem conter as prioridades para outorga dos direitos de uso, e o enquadramento é essencial na análise dos pedidos de outorga para lançamento de efluentes (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2006).

#### **3.4.4 Cobrança do uso de recursos hídricos**

A cobrança pelo uso dos recursos hídricos tem como objetivos reconhecer a água como bem econômico e dar ao usuário uma indicação de seu real valor, incentivar a racionalização do uso da água, e obter recursos financeiros para o financiamento dos programas e intervenções contemplados nos planos de recursos hídricos.

Segundo Musetti (2001) a cobrança é o meio e não o fim do processo de gestão dos recursos hídricos, pois, o principal objetivo não é a arrecadação em si, mas sim, a conscientização da sociedade sobre o valor da água.

O valor da água é uma função da quantidade e da qualidade existente e do uso a que se destina. A cobrança objetiva incentivar a racionalização do uso da água, bem como obter recursos financeiros para o financiamento dos programas e das intervenções contemplados nos Planos de Recursos Hídricos. A lei prevê que esses recursos sejam aplicados prioritariamente na bacia hidrográfica em que forem gerados (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2006).

Para que a implementação da cobrança tenha sucesso é necessário que haja integração com os outros instrumentos da PNRH. A legislação define que os usos passíveis de outorga poderão sofrer a cobrança, tendo assim, relação também, com o PRH.

#### **3.4.5 Compensação a municípios**

A compensação a municípios foi um instrumento vetado da PNRH, na redação original da lei, previa que:

Poderão receber compensação financeira ou de outro tipo os municípios que tenham áreas inundadas por reservatórios,

ou sujeitas a restrições de uso do solo com finalidade de proteção de recursos hídricos (BRASIL, 1997).

Os argumentos do veto afirmam que o mecanismo compensatório aos municípios não encontra apoio na Constituição Federal. Portanto, a compensação a municípios continua sendo um instrumento da PNRH, porém, não pode ser utilizado enquanto não forem superadas as razões do veto.

#### **3.4.6 Sistema de informações sobre recursos hídricos**

Um sistema de informações de recursos hídricos reúne dados ligados a disponibilidade hídrica, e usos da água com dados físicos e socioeconômicos, de modo a possibilitar o conhecimento integrado das inúmeras variáveis que condicionam o uso da água na bacia (RAMOS, 2007).

De acordo com a PNRH o Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos é um sistema de coleta, tratamento, armazenamento e recuperação de informações sobre recursos hídricos, e fatores intervenientes em sua gestão. A PNRH também determina seus princípios básicos:

- I - descentralização da obtenção e produção de dados e informações;
- II - coordenação unificada do sistema;
- III - acesso aos dados e informações garantido a toda a sociedade (BRASIL, 1997).

O Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos, de acordo com a PNRH tem como objetivos:

- I - reunir, dar consistência e divulgar os dados e informações sobre a situação qualitativa e quantitativa dos recursos hídricos no Brasil;

II - atualizar permanentemente as informações sobre disponibilidade e demanda de recursos hídricos em todo o território nacional;

III - fornecer subsídios para a elaboração dos Planos de Recursos Hídricos (BRASIL, 1997).

### **3.4.7 Importância dos instrumentos da PNRH**

De acordo Motta, Ruitenbeek e Huber (1996), muitos tipos de instrumentos, com variável grau de sucesso, têm sido empregados por vários países em decisões relativas a questão ambiental, uma vez que o controle de problemas particulares requer o uso de diferentes mecanismos de ação.

Os instrumentos instituídos pela PNRH são os responsáveis por colocar em prática a gestão das águas no país. A implementação deles é que garante a quantidade e qualidade dos recursos hídricos.

Segundo Lanna (1995), o gerenciamento de recursos hídricos versa a harmonização das demandas e da oferta de água em uma bacia, e os instrumentos da PNRH agindo em conjunto são capazes de gerar essa harmonia.

Para Granziera (2009, p. 196), os instrumentos da PNRH podem ser classificados em:

Instrumentos de planejamento: quando a finalidade for organizar o uso dos recursos hídricos;

Instrumentos de controle: aplicados com o intuito de garantir o uso da água em conformidade com as normas aplicáveis, e;

Instrumentos econômicos: para induzir o uso racional.

Seguindo essa lógica os instrumentos de planejamento da PNRH são o Plano de Recursos Hídricos, o Enquadramento dos corpos d'água e o Sistema de Informações sobre os Recursos Hídricos. O instrumento de controle é a outorga de direito de uso da água, e por fim a cobrança o instrumento econômico.

Segundo a OECD (ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT, 2001) a complexidade das questões ambientais faz com que um instrumento de política isolado não seja mais suficiente para resolver os principais problemas ambientais atuais. Em vez disso, as combinações de instrumentos são essenciais para que os objetivos da PNRH sejam atingidos.

### **3.5 Histórico da legislação das águas em Minas Gerais**

Alguns estados se anteciparam a regulamentação federal sobre os recursos hídricos, sendo São Paulo, o primeiro estado a editar uma política de recursos hídricos através da Lei n. 7.663, de 30 de dezembro de 1991, na qual se institucionalizou Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos de São Paulo. O segundo foi o Ceará, que estabeleceu o Sistema Integrado de Gestão de Recursos Hídricos em 24 de julho de 1992, através da Lei n. 11.996 (ABERS; JORGE, 2005).

Em 20 de junho de 1994 foi Minas Gerais que criou sua Lei 11.504, que dispunha sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos sendo condicionada aos princípios constitucionais, devendo observar:

I - o direito de todos de acesso aos recursos hídricos, com prioridade para o abastecimento público e a manutenção dos ecossistemas;

II - o gerenciamento integrado, com vistas ao uso múltiplo dos recursos hídricos;

III - o reconhecimento dos recursos hídricos como bem natural de valor ecológico, social e econômico, cuja utilização deve ser orientada pelos princípios do desenvolvimento sustentável;

IV - a adoção da bacia hidrográfica como unidade físico-territorial de planejamento e gerenciamento;

V - a cobrança pela utilização dos recursos hídricos em função das disponibilidades e peculiaridades das respectivas bacias hidrográficas;

VI - a prevenção de efeitos adversos da poluição, das inundações e da erosão do solo;

VII - a compensação ao município afetado por inundação causada por implantação de reservatório, ou por restrição decorrente de lei ou outorga relacionada com os recursos hídricos;

VIII - a compatibilização do gerenciamento dos recursos hídricos com o desenvolvimento regional e com a proteção do meio ambiente;

IX - o reconhecimento da unidade do ciclo hidrológico em suas três fases: superficial, subterrânea e meteórica. (MINAS GERAIS, 1994).

Essa primeira iniciativa do estado trouxe como instrumentos o Plano Estadual de Recursos Hídricos, a outorga de direito de uso das águas, a cobrança, o sistema de informações, a compensação financeira pela exploração e restrição do uso dos recursos hídricos, o rateio de custo das obras de aproveitamento múltiplo entre os usuários setoriais, e as penalidades.

Porém, a Lei nº 11.504/94 foi revogada pela Lei nº 13.199, em 29 de janeiro de 1999, fundamentada na Política Nacional de Recursos Hídricos. A nova Política Estadual de Recursos Hídricos (PERH) promoveu melhor estruturação da disposição sobre o gerenciamento dos recursos hídricos, suas estruturas e seus organismos (MATOS; DIAS, 2012).

Como instrumentos de gestão, a nova PERH trouxe:

I - o Plano Estadual de Recursos Hídricos;

II - os Planos Diretores de Recursos Hídricos de Bacias Hidrográficas;

III - o Sistema Estadual de Informações sobre Recursos Hídricos;

IV - o enquadramento dos corpos d'água em classes, segundo seus usos preponderantes;

V - a outorga dos direitos de uso de recursos hídricos;

VI - a cobrança pelo uso de recursos hídricos;

VII - a compensação a municípios pela exploração e restrição de uso de recursos hídricos;

VIII - o rateio de custos das obras de uso múltiplo, de interesse comum ou coletivo;

IX - as penalidades. (MINAS GERAIS, 1999).

Mesmo com a preocupação em manter sintonia com a lei federal, a lei mineira possui suas especificidades por estabelecer um conjunto maior de instrumentos. Observa-se que além de manter o instrumento de compensação a municípios, a PERH conta também com mais dois instrumentos: o rateio de custos das obras de uso múltiplo, de interesse comum ou coletivo, e as penalidades.

O instrumento de compensação a município se aplica aos municípios afetados por inundação causada por implantação de reservatório ou por restrição decorrente de lei ou outorga relacionada com recursos hídricos, e deverá ser disciplinada pelo Poder Executivo, mediante decreto, a partir de estudo próprio, aprovado pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais.

A legislação instituiu que as obras de uso múltiplo de recursos hídricos, de interesse comum ou coletivo, terão seus custos rateados, direta ou indiretamente, segundo critérios e normas a serem estabelecidos em regulamento baixado pelo Poder Executivo, após aprovação pelo CERH-MG, atendidos os seguintes procedimentos:

I - a concessão ou a autorização de vazão com potencial de aproveitamento múltiplo serão precedidas de negociação sobre o rateio de custos entre os beneficiários, inclusive os de aproveitamento hidrelétrico, mediante articulação com a União;



II - a construção de obras de interesse comum ou coletivo dependerá de estudo de viabilidade técnica, econômica, social e ambiental, que conterà previsão de formas de retorno dos investimentos públicos ou justificativas circunstanciadas da destinação de recursos a fundo perdido. (MINAS GERAIS, 1999).

De acordo com a PERH as infrações estão sujeitas a penalidades, sendo considerada infração às normas de utilização de recursos hídricos superficiais ou subterrâneos:

I - derivar ou utilizar recursos hídricos sem a respectiva outorga de direito de uso;

II - ampliar e alterar empreendimento relacionado com a derivação ou a utilização de recursos hídricos que importe alterações no seu regime, quantidade e qualidade, ou iniciar a sua implantação, sem autorização do órgão ou da entidade da administração pública estadual integrante do SEGRH-MG;

III - utilizar recursos hídricos ou executar obra ou serviço relacionado com eles, em desacordo com as condições estabelecidas na outorga;

IV - perfurar poços para a extração de águas subterrâneas ou operá-los sem a devida autorização, ressalvados os casos de vazão insignificante, assim definidos em regulamento;

V - fraudar as medidas dos volumes de água captados e a declaração dos valores utilizados;

VI - infringir instruções e procedimentos estabelecidos pelos órgãos e pelas entidades competentes da administração pública estadual que integram o SEGRH-MG;

VII - obstar ou dificultar a ação fiscalizadora das autoridades competentes, como referido no inciso anterior, no exercício de suas funções. (MINAS GERAIS, 1999).

As penalidades eram regulamentadas pelos artigos 51e 52 da PERH, porém, esses artigos foram revogados pela Lei nº 15.972/2006. Hoje, é o artigo 84 do Decreto nº 44.844, de 25 de junho de 2008, que regulamenta as

penalidades. Com a nova regulamentação as infrações passaram a ser classificadas em leves, graves e gravíssimas.

As penalidades variam de acordo com o grau da infração e o porte do empreendimento, sendo que as sanções previstas são:

- a) Advertência;
- b) Multa simples;
- c) Multa diária;
- d) Suspensão parcial ou total de atividades;
- e) Embargo de atividade ou obra;
- f) Apreensão;
- g) Demolição de obra;
- h) Destruição ou inutilização do produto;
- i) Suspensão de venda e fabricação do produto;
- j) Restritiva de direitos.

A reincidência da infração também pode agravar as penalidades e aumentar o valor das multas previstas, mas também existem alguns fatores previstos na legislação que podem reduzir o valor das multas, como por exemplo, comunicação imediata do dano ou perigo à autoridade ambiental, ou até mesmo colaboração do infrator com os órgãos ambientais na solução dos problemas advindos de sua conduta, dentre outras.

### **3.6 Gestão dos recursos hídricos em outros países**

Segundo Ramos (2007) a política de gestão dos Recursos Hídricos francesa, tem sido modelo em todo mundo por ter sido um dos países precursores na aplicação da cobrança pelo uso da água combinada com uma

gestão participativa e integrada por bacia hidrográfica. Foi também o modelo que inspirou a gestão dos recursos hídricos no Brasil.

Desde 1964, a França vem gerenciando suas águas de forma integrada, utilizando a bacia hidrográfica como unidade territorial. Em 1992, foi aprovada nova lei que afirmou os preceitos de 1964, e dentre eles destacam-se a água como um patrimônio da nação, e a doutrina poluidor-pagador (LANNA, 2001).

As agências das bacias francesas foram criadas na década de 60, abrangendo as seis regiões hidrográficas do país e atuando como entidades financeiras e técnicas do sistema, apoiando os comitês de bacias de sua área de abrangência (PIZAIA; CÂMARA; SEREIA, 2007).

A Lei de 1964 constituiu um marco na história da gestão de recursos hídricos francesa, baseada num tripé: reforço da legislação, atuação em áreas geográficas específicas (no caso, dividindo o país em 6 grandes bacias), e a obtenção de recursos para financiar novos investimentos, especialmente, tratamento de efluentes industriais e domésticos (MACHADO, 1998).

De acordo com Ramos (2007) a Alemanha foi o primeiro país a contar com uma agência de bacia: a Agência do Rhur, que remonta ao início do século XX. Sua gestão combina instrumentos de comando e controle, e a aplicação de alguns instrumentos econômicos, notadamente cobrança pela captação de água superficial e subterrânea, e a cobrança pela poluição.

Thiel (2015) afirma que a legislação alemã sobre os recursos hídricos está em conformidade com os requisitos europeus em matéria de coordenação e disponibilização de bom estado ecológico de toda a bacia.

A Lei Federal de Recursos Hídricos da Alemanha foi instituída em 1957 e revista em 1986. A taxa de cobrança criada em 1976 e aplicada pelos estados em 1981 frente a todos os usuários urbanos e industriais que lançassem efluentes líquidos nos corpos d'água, sendo que os usuários rurais ficam de fora da cobrança (MOTTA, 1998).

Segundo Pizaia, Câmara e Sereia (2007) o marco institucional de destaque da gestão alemã é a Lei de Taxação de Efluentes, datada de 1976, porém, revisada em 1994. A partir dessa revisão, foram definidos recursos financeiros para a adoção de medidas de proteção dos recursos hídricos, incentivando a redução da poluição hídrica.

A gestão dos Recursos Hídricos Britânicos se deu com a Lei das Águas de 1973 (FISHER, 1984), que segundo Machado (1998) é uma lei que criava dez Autoridades Regionais da Água, e essas autoridades possuíam amplas competências. Porém, na prática, essas Autoridades fechavam os olhos à sua constante deficiência em atender aos padrões de qualidade ambiental que a lei preconizava.

Então 1989 foi introduzida uma nova lei das Águas, a qual foi regulamentada em 1991, estabelecendo privatização dos sistemas de abastecimento e tratamento das águas, e criou-se o OFWAT (Office of Water Services), com o objetivo de regular o mercado das águas e a atuação das companhias de saneamento e abastecimento de água (REES; ZABEL, 1998).

Pizaia, Câmara e Sereia (2007) afirma que o sistema britânico de cobrança, objetiva cobrir os custos administrativos e de monitoramento do sistema de permissões de lançamentos.

Nos Estados Unidos os recursos hídricos do país são gerenciados por unidades de gestão, podendo ser uma região, uma bacia hidrográfica ou um conjunto de bacias, sendo que a bacia hidrográfica não é a principal unidade de gestão no sistema norte-americano (BORSOI; TORRES, 1997).

Segundo Formigoni et al. (2011) o sistema de gestão de recursos hídricos americano vem se consolidando desde a década de 70, e traz exemplos importantes no tratamento de corpos d'água intermitentes. Nos países, são consideradas as características, o uso, ou a inviabilidade do uso do recurso hídrico na bacia, para a definição de critérios de qualidade hídrica.

Veiga e Magrini (2010) afirmam que a lei maior que rege a gestão de recursos hídricos nos Estados Unidos é a Lei Federal de Controle de Poluição da Água (Federal Water Pollution Control Act ou “Clean Water Act - CWA). A mesma foi promulgada em 1948 e passou por algumas revisões em 1972 e 1987 e está em vigor até hoje.

Ainda segundo Veiga e Magrini (2010) dentre os instrumentos de controle da poluição dos corpos hídricos previstos no CWA, cabe destacar:

- a) Carga máxima total diária [Total Maximum Daily Load (TMDL)]: Quantidade máxima diária de um determinado poluente que pode ser lançada em um corpo hídrico, para se manter os padrões de qualidade de água estabelecidos;
- b) Sistema Nacional de eliminação da Descarga Poluente [National Pollutant Discharge Elimination System (NPDES)]: é uma outorga exigida das fontes pontuais que lancem efluentes nos corpos hídricos;
- c) Sistema de Avaliação e Rastreamento da Carga Máxima Total Diária [Assessment Total Maximum Daily Load Tracking and Implementation System (ATTAINS)]: Banco de dados sobre a qualidade da água para os corpos hídricos americanos.

De acordo com Pastore et al. (2012) durante anos a gestão dos recursos hídricos na Argentina foi caracterizada por um processo fragmentado, pois de acordo com a sua Constituição, cada província tem o domínio dos recursos naturais existentes em seu território. Mas desde 2003, com a criação da Política Hídrica, o Estado passou a desempenhar um papel ativo, realizando as disposições da Gestão Integrada dos Recursos Hídricos e fazendo investimentos públicos no setor.

Castro (2012) afirma que a gestão de recursos hídricos na Argentina se caracteriza por enfoque estritamente setorial e fragmentação ou dispersão institucionais. Por razões diversas, foi criado um grande número de instituições públicas com ingerência sobre a gestão da água.

É possível observar que o sistema de gestão Brasileiro está alinhado com alguns dos sistemas considerados modelos do mundo, visto que o sistema Brasileiro possui instrumentos em comum com eles. Ou seja, trata-se de uma legislação com bons fundamentos, mas que precisa ser melhor implementada.

## **4 METODOLOGIA**

### **4.1 Área de estudo**

Para a realização deste trabalho foram analisados os instrumentos da PNRH e a implementação dos mesmos no Estado de Minas Gerais.

O estado de Minas Gerais está localizado na região sudeste do Brasil. Possui uma área de 586.519,727 km<sup>2</sup>, o que corresponde a aproximadamente 7% da área total do país. Possui 853 municípios e uma população estimada no ano de 2014 de 20.734.097 habitantes (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2014).

Minas Gerais abriga importantes nascentes de rios federais, como o rio São Francisco e o Rio Grande. Trata-se de um Estado com abundância em recursos hídricos, mas que também sofre com problemas de escassez devido à poluição e má distribuição. O Estado é dividido em 4 regiões hidrográficas, 17 bacias e 36 Unidades de Planejamento de Gestão de Recursos Hídricos (UPGRH). A fim de se conhecer a situação dos instrumentos de planejamento da PNRH foram avaliadas as 36 UPGRH existentes em Minas Gerais (Figura 2).

O estado foi assim dividido pelo Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH), as unidades de planejamento correspondem a unidades territoriais, inseridas nas bacias hidrográficas do estado e possuem uma identidade regional resumida por características físicas, econômicas, socioculturais e políticas, diretamente associadas aos recursos hídricos (INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS, 2006).

Os objetivos da divisão das bacias hidrográficas em Unidades de Planejamento e gestão são:

- a) identificar áreas específicas para subsidiar a implantação dos instrumentos da Política Estadual de Recursos Hídricos e a gestão descentralizada desses recursos;
- b) orientar o planejamento de formação de comitês de bacia ou outras formas de organização dos usuários da água;
- c) servir de referência para a elaboração de planos diretores, programas de desenvolvimento e outros estudos regionais; e
- d) contribuir no planejamento de outras ações do estado (INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS, 2006).

## **4.2 Caracterização da pesquisa**

Para a análise dos instrumentos da PNRH no estado de Minas Gerais, foi feita pesquisa bibliográfica e documental com o objetivo de se levantar os estudos científicos já realizados sobre o assunto, as legislações que regem esses instrumentos e os relatórios oficiais sobre os mesmos.

O presente trabalho foi classificado como pesquisa básica, que segundo Sonoda (2008) é caracterizada pela busca de conhecimentos básicos que servem de apoio para formulação de hipóteses de acordo com o problema de pesquisa, sendo diretamente responsável pelo desenvolvimento científico.

Segundo Schwartzman (1979) a pesquisa básica é aquela em que se acumulam informações e conhecimentos que podem, eventualmente, levar a resultados acadêmicos ou aplicações importantes, mas sem fazê-lo diretamente. Este trabalho tem como objetivo reunir as informações da gestão dos recursos hídricos no estado de Minas Gerais, a fim de se conhecer a implementação dos instrumentos de planejamento.

Para tanto, utilizou-se de pesquisa bibliográfica e documental, com a finalidade de levantar, tanto as obras, artigos e documentos científicos, como as informações em documentos que não receberam nenhum tratamento científico.



De acordo com o objetivo deste trabalho, a pesquisa é considerada como exploratória, pois segundo Selltiz, Wrightsman e Cook (1965), esse tipo de pesquisa busca descobrir ideias e intuições, na tentativa de adquirir maior familiaridade com o fenômeno pesquisado.

Como fonte de dados buscou-se documentos jurídicos e institucionais, produções científicas de estudiosos no assunto, e dados da gestão dos recursos hídricos em Minas Gerais, os quais foram obtidos em arquivos públicos disponíveis no sítio eletrônico do Sistema Estadual sobre os Recursos Hídricos do estado de Minas Gerais (InfoHidro).

O levantamento desses dados foi baseado em uma amostragem não probabilística do tipo acessibilidade. Conforme Alencar (2003) trata-se de um método que possibilita encontrar certo elemento em um universo desconhecido.

Também foi utilizado o programa de sistema de informações georreferenciadas, ArcGIS, com o objetivo de demarcar a distribuição dos instrumentos de planejamento implementados dentro do estado de Minas Gerais, afim de apontar as regiões com maior efetividade na aplicação dos instrumentos de planejamento da PNRH.

### **4.3 Coleta de dados**

Para cada instrumento de planejamento foi realizada a seguinte avaliação:

#### **a) Plano de Recursos Hídricos**

Para a análise da situação do Plano de Recurso Hídrico do Estado, foi levantado o Plano Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais, o qual foi aprovado em 2010, e mais detalhadamente, foram levantados junto ao Sistema de Informações de Recursos Hídricos do Estado, quais UPGRH's possuíam os

respectivos Planos Diretores aprovados, e quais estavam em fase de contratação ou elaboração.

Com os dados levantados foram produzidos mapas com o uso do ArcGIS, a fim de se destacar a distribuição da implementação desse instrumento.

#### **b) Enquadramentos dos corpos d'água**

A fim de avaliar o enquadramento dos corpos de água no estado foram levantadas as normas e resoluções que estabelecem os procedimentos para se fazer o enquadramento, e também junto ao Sistema de Informações de Recursos Hídricos do Estado foram coletadas as informações de quais UPGRH's possuíam o enquadramento aprovado.

#### **c) Sistema de Informações de Recursos Hídricos**

A análise do Sistema de Informações de Recursos Hídricos foi feita com o acesso ao Portal InfoHidro, que é o Sistema de Informações sobre os Recursos Hídricos de Minas Gerais. Todos os dados deste trabalho foram retirados desse Sistema, o que possibilitou uma exploração aprofundada de todas as suas ferramentas disponíveis.

Para o instrumento de controle, foi realizada a seguinte avaliação:

#### **Outorga de direito do uso da água**

Para análise da outorga de direito de uso da água em Minas Gerais foram levantados no Portal InfoHidro, os dados das outorgas deferidas entre os anos de 2008 e 2013 e analisados como essas se distribuem pelas UPGRH's. Além disso, foram levantadas as finalidades das outorgas deferidas nesse mesmo período.

Também se levantou os cadastros de uso insignificantes realizados entre 2008 e 2012, e assim como a outorga, sua distribuição pelas UPGRH's.

Assim, com esses dados, foram produzidos mapas com o uso do ArcGIS, a fim de se destacar a distribuição da implementação desse instrumento.

Para o instrumento econômico, foi realizada a seguinte avaliação:

#### **Cobrança pelo uso da água**

A cobrança pelo uso da água foi analisada com o levantamento de dados junto ao Portal InfoHidro e ao IGAM. Os dados continham as UPGRH's que fazem a cobrança pelo uso da água, assim como os valores cobrados e arrecadados. Com essa base de dados buscou-se avaliar as arrecadações anuais, assim como a inadimplência.

Também foram produzidos mapas com o uso do ArcGIS a fim de se destacar a distribuição da implementação da cobrança e outorga no estado de Minas Gerais.

#### **4.4 Organização dos dados para aplicação do MMAD**

Em uma segunda análise dos dados levantados, com o objetivo de avaliar a implementação dos instrumentos da PNRH em Minas Gerais, foi utilizado o Método de Multicritérios de Análise de Decisão (MMAD), que segundo Boas (2005), é justificado o uso desse método, dada a complexidade da tomada de decisões, como no caso da avaliação da gestão dos recursos hídricos em MG.

Existem vários métodos de se aplicar o MMAD, neste trabalho, optou-se pelo Analytic Hierarchy Process (AHP), que é um método clássico criado por Thomas L. Saaty, em meados da década de 70, segundo o qual o problema de decisão pode ser geralmente decomposto em níveis hierárquicos, facilitando assim, sua compreensão e avaliação (SAATY, 1990).

A proposta do CIFOR (CENTER FOR INTERNATIONAL FORESTRY RESEARCH, 1999) divide a avaliação de forma hierárquica em Princípios, Critérios, Indicadores e Verificadores, onde:

**Princípio:** é uma verdade ou lei fundamental tomada como raciocínio ou ação, sendo que eles fornecem justificativas para os critérios, indicadores e verificadores.

**Critérios:** é um princípio ou padrão pelo qual alguma coisa é julgada. São pontos intermediários aos quais a informação fornecida pelos indicadores pode ser integrada e nos quais uma avaliação interpretável se cristaliza.

**Indicadores:** qualquer variável que pode ser medida com relação a um critério. Ainda pode-se inferir que indicadores são ferramentas constituídas por uma ou mais variáveis, que associadas por meio de diversas formas revelam significados mais amplos sobre os fenômenos a que se referem (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2004).

**Verificadores:** dados ou informações que aumentam a especificidade ou a facilidade de avaliação de um indicador. Eles fornecem os detalhes especiais que indicam ou refletem uma condição desejada de um indicador (MENDOZA et al., 1999).

Em linhas gerais, os princípios podem ser entendidos como metas a serem alcançadas e, junto com os critérios, apontam ‘o quê’ está sendo analisado, enquanto os indicadores e verificadores indicam ‘se’ e ‘até que ponto’ a meta foi atendida (GOMES, 2000). Dessa maneira, foi elaborada uma hierarquia de decisão para este trabalho, como mostra a Tabela 1.

Tabela 1 Organização do princípio, critérios, indicadores e verificadores

<b>Princípio: Os instrumentos de gestão da PNRH contribuem para a gestão adequada dos Recursos Hídricos em MG</b>	
<p><b>Critério 01:</b> A implementação dos instrumentos de gestão da PNRH nas UPGRH's contribui para a gestão adequada dos Recursos Hídricos em MG.</p> <p><b>1.1 Indicadores</b> 1.1 Implementação dos Instrumentos da PNRH</p> <p><b>1.1 Verificadores</b> 1.1.a) Plano Diretor aprovado  1.1.b) Enquadramento dos corpos d'água aprovados  1.1.c) Outorga de direito de uso da água  1.1.d) Cobrança pelo uso da água  1.1.e) Dados disponíveis no Sistema de Informações</p>	<p><b>Critério 02:</b> A gestão nas UPGRH's contribui para a manutenção dos recursos hídricos</p> <p><b>2.1 Indicadores</b> 2.1 Comitê atuante na UPGRH</p> <p><b>2.1 Verificadores</b> 2.2 a) Comitê de bacia em funcionamento 2.2 b) Agência de bacia em funcionamento 2.2 c) UPGRH's com comitês com mais de 10 anos</p>

#### 4.5 Análise dos dados

Os verificadores foram arranjados conforme uma hierarquia previamente estabelecida. Esta sequência usualmente é decidida por quem possui conhecimento prévio e experiência sobre o assunto tratado, para, posteriormente, obter-se uma matriz de julgamento. Caso o conhecimento e experiência do pesquisador não sejam suficientes, especialistas devem ser consultados. Sendo assim, este trabalho teve a hierarquia definida, conforme Figura 3.

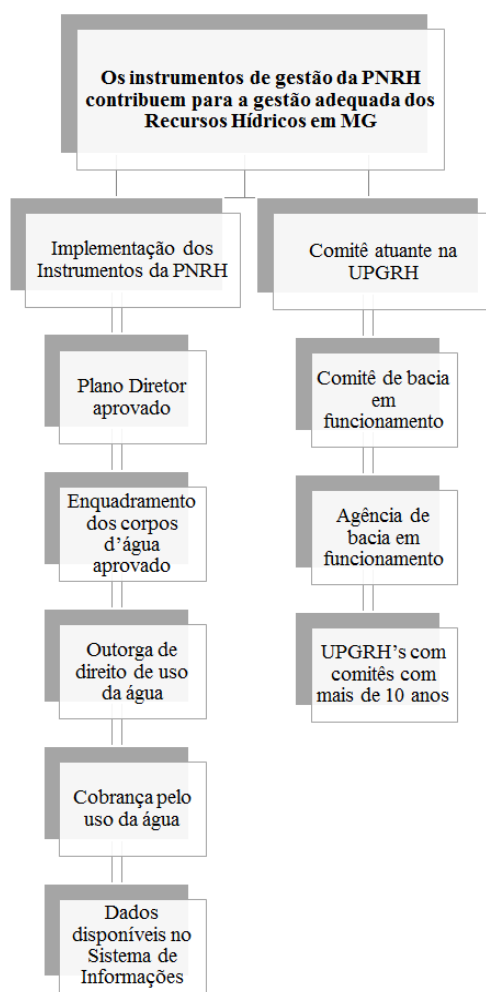


Figura 3 Ordem hierárquica dos verificadores

#### 4.5.1 Matriz de julgamento

Para elaborar a matriz de julgamento utilizada neste trabalho foi utilizada a escala fundamental de números absolutos, também conhecida por escala Saaty (Quadro 1).

<b>Intensidade da importância</b>	<b>Definição</b>	<b>Explicação</b>
1	Igual Importância	Ambos os itens (critérios ou alternativas) contribuem igualmente para atingir o objetivo
2	Importância ligeiramente superior	
3	Importância Moderada	Experiência e julgamento favorecem ligeiramente um item (critérios ou alternativas) sobre o outro
4	Mais moderada	
5	Forte Importância	Experiência e julgamento favorecem fortemente um item sobre o outro
6	Mais Forte	
7	Importância Muito forte	Um item é muito fortemente favorecido em detrimento de outro; sua dominância é demonstrada na prática
8	Muito mais forte	
9	Importância absoluta ou extrema importância	A evidência favorecendo uma atividade sobre a outra é da mais alta ordem possível de afirmação
n,1 a n,9	Quando as atividades são muito próximas um decimal é adicionado a 1 para mostrar a sua diferença, conforme apropriado	Comparar duas atividades estreitas, favorecendo a maior com o acréscimo de decimais
Recíprocos	Valores inversos aos pesos de julgamentos: (1/n) onde “n” é o peso atribuído	Suposição lógica

Quadro 1 Escala fundamental de números absolutos

Fonte: Saaty (2013).

#### 4.5.2 Normalização da matriz de julgamento

O índice de consistência é uma medida de quão os julgamentos do pesquisador foram consistentes (MENDOZA, 1999). Para gerar o IC é preciso, primeiramente, normalizar a matriz de julgamento, dividindo os valores dos

pesos de julgamentos sobre o total apurado para cada coluna, como mostra a equação:

$$a_{ij} = a_{ij} \div \sum_{i=1}^n a_{ij}$$

Onde:

$a_{ij}$  = comparação na matriz 'a' da 'linha 1' com 'coluna 1'

n= número de elementos

i= 1

#### 4.5.3 Vetor de Eigen

A contribuição na meta organizacional de cada verificador é determinada pelo cálculo a partir do vetor de Eigen, ou vetor de prioridade média (PM), que apresenta pesos relativos entre os verificadores e é obtido através da média aritmética dos valores de cada um dos verificadores (VARGAS, 2010). Como mostra a equação:

$$PM = \sum_{j=1}^n a_{ij} \div n$$

#### 4.5.4 Número principal de Eigen

Segundo Godoi (2014) o número principal de Eigen é calculado através da somatória do produto de cada elemento do vetor de Eigen, multiplicados pelo total de cada coluna calculado na Matriz de Julgamentos.



$$b = \sum_{j=1}^n a_{ij} \times PM$$

#### 4.5.5 Índice de Consistência e Taxa de Consistência

De acordo com Stayy (2013) o índice de inconsistência é obtido com a seguinte equação:

$$CI = \frac{\lambda_{Max} - n}{n - 1}$$

Onde:

CI: Índice de Consistência, do inglês Consistency Index

$\lambda_{Max}$ : Maior auto vetor da matriz, equivalente ao número principal de Eigen

n: número de verificadores da matriz

Com o Índice de Consistência obtido, esse será utilizado no cálculo da Taxa de Consistência, que é a razão entre o CI e o índice de consistência aleatória (RI), utilizando o Índice Randômico (IR), proposto por Saaty (2008), que varia de acordo com o número de verificadores. Vargas (2010) afirma que a matriz será consistente se a razão for inferior a 10%.

$$CR = \frac{CI}{RI} < 0,1 \sim 10\%$$

#### 4.5.6 Cálculo dos indicadores

Os indicadores foram definidos através do somatório dos valores reais dos verificadores.

- a) Implementação dos instrumentos da PNRH = Verificador 1 + Verificador 2 + Verificador 3 + Verificador 4 + Verificador 5
- b) Comitê atuante na UPGRH = Verificador 1 + Verificador 2 + Verificador 3

#### 4.5.7 Percentual de cumprimento dos verificadores e indicadores

Para o cálculo do Percentual de Cumprimento dos verificadores foi atribuído um peso a cada um, esse peso (valor do verificador na Matriz Normalizada) foi multiplicado ao percentual de cada verificador nas UPGRH's.  
 $PC \text{ Verificador } 01 = \text{Peso} * (\text{Percentual nas UPGRH's})$

#### 4.6 Índice de contribuição efetiva

Para conhecer a contribuição efetiva dos instrumentos de gestão da PNRH na gestão adequada dos Recursos Hídricos em MG, foi considerado o valor máximo dos verificadores (100%). Sendo assim, se todos os verificadores forem cumpridos em sua totalidade, significa dizer que os instrumentos contribuem significativamente para a gestão dos recursos hídricos em Minas Gerais.

O cálculo do cumprimento de cada Indicador é dado pelo seu percentual de cumprimento (soma dos percentuais dos verificadores dividido pelo número de verificadores) e seu peso.

Indicador 01 = Percentual de cumprimento do Indicador 01\*Peso

Indicador 02 = Percentual de cumprimento do Indicador 02\*Peso

O cálculo do Índice de Contribuição Efetiva (ICE) foi feito com a média aritmética dos Indicadores.

$$\text{ICE} = (\text{Indicador 01} + \text{Indicador 02})/2$$

De acordo com o valor de ICE obtido, o mesmo foi comparado às classes de contribuição (Tabela 2).

Tabela 2 Índices de Contribuição e suas respectivas classes de contribuição

<b>ICE</b>	<b>Contribuição</b>
<b>0 a 40%</b>	Contribuição baixa
<b>41 a 60%</b>	Contribuição média
<b>61 a 80%</b>	Contribuição alta
<b>81 a 100%</b>	Contribuição muito alta

## **5 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **5.1 Plano de recursos hídricos**

O Plano de Recursos Hídricos é o instrumento de planejamento territorial com medidas em longo prazo, direcionado para o ordenamento do uso dos recursos hídricos. Pode ser considerado como a base para a gestão dos recursos hídricos, somente a partir dele é possível criar os meios para se implementar as demais ferramentas de gestão, pois se trata da primeira fase de planejamento. Almeida et al. (2004) acredita que o planejamento ambiental seja um grupo de metodologias e procedimentos, com o objetivo de avaliar as consequências ambientais de uma proposta, e apontar possíveis alternativas a essa proposta.

O Planejamento pode ser entendido como o exercício de escolha consciente de ações que aumentem as possibilidades de se obter um resultado específico. É uma atividade dinâmica que se opõe ao imprevisto, procurando orientar as decisões a partir de informações disponíveis. O planejamento governamental agrega ao conceito as características da esfera pública, tornando a atividade ainda mais complexa (BRASIL, 2003).

O processo de planejamento, segundo Maximiano (2000) é a ferramenta que as pessoas e organizações usam para administrar suas relações com o futuro. É uma aplicação específica do processo decisório. As decisões que procuram de alguma forma, influenciar o futuro ou que serão colocadas em prática no futuro, são decisões de planejamento.

Ainda segundo Maximiano (2000), há três tipos de necessidade que levam as organizações a investir em planejamento:

- a) Necessidade ou vontade de interferir no curso dos acontecimentos e criar o futuro;
- b) Necessidade de enfrentar eventos futuros conhecidos ou previsíveis;
- c) Necessidade de coordenar eventos e recursos entre si.

A peça essencial do processo de planejamento é o plano, o qual necessita possuir informações relativas ao alcance espacial e temático para defrontar os problemas e situações, possuir medidas para proteção e conservação da biodiversidade, para a efetivação de normas visando o desenvolvimento econômico e social, conciliável com o uso sustentável dos recursos naturais (MAGLIO; PHILIPPI JÚNIOR, 2005).

Segundo Santos (2004), um plano só pode ser caracterizado como um instrumento de planejamento caso objetive o aperfeiçoamento das relações entre o homem e a natureza, e possuir metas e objetivos políticos consistentes mediante diretrizes e ações propostas.

Na escala federal existe o Plano Nacional de Recursos Hídricos que foi aprovado em 30 de janeiro de 2006, pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH). O mesmo possui o conteúdo mínimo exigido pela PNRH:

- I - diagnóstico da situação atual dos recursos hídricos;
- II - análise de alternativas de crescimento demográfico, de evolução de atividades produtivas e de modificações dos padrões de ocupação do solo;
- III - balanço entre disponibilidades e demandas futuras dos recursos hídricos, em quantidade e qualidade, com identificação de conflitos potenciais;
- IV - metas de racionalização de uso, aumento da quantidade e melhoria da qualidade dos recursos hídricos disponíveis;
- V - medidas a serem tomadas, programas a serem desenvolvidos, e projetos a serem implantados para o atendimento das metas previstas;
- VIII - prioridades para outorga de direitos de uso de recursos hídricos;

IX - diretrizes e critérios para a cobrança pelo uso dos recursos hídricos;  
X - propostas para a criação de áreas sujeitas à restrição de uso, com vistas à proteção dos recursos hídricos (BRASIL, 1997).

Se tratando de um documento extenso e completo o Plano Nacional foi dividido em 4 volumes, Panorama e estado dos recursos hídricos do Brasil (Volume 1); Águas para o futuro: Cenários para 2020 (Volume 2); Diretrizes (Volume 3); Programas nacionais e metas (Volume 4).

Segundo Nascimento, Neves e Christofidis (2010) o Plano Nacional adotou uma metodologia prospectiva que criou uma base para a elaboração dos programas e projetos, o que possibilita a antecipação de potencialidades, gargalos e conflitos que as políticas públicas podem, com um instrumento de monitoramento a ser desenvolvido, evitar seus efeitos danosos.

Ainda segundo Nascimento, Neves e Christofidis (2010) o uso de cenários prováveis e exploratórios no planejamento de recursos hídricos ainda é uma novidade, existindo apenas duas experiências no cenário internacional, sendo a primeira elaborada pelo Conselho Mundial da Água, no ano 2000, e a segunda, pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente em 2003.

Dentre uma série de informações, cenários prováveis, planejamento e metas o Plano Nacional de Recursos hídricos possui a divisão hidrográfica de todo o território Brasileiro. Nesta divisão, segundo IGAM (INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS, 2006) o estado de Minas Gerais abrange áreas de quatro regiões hidrográficas nacionais (Figura 4):

- a) Região Hidrográfica do São Francisco - RHSF (cobre 40% da área do Estado);
- b) Região Hidrográfica do Paraná – RHPR (cobre 27%);
- c) Região Hidrográfica do Atlântico Leste – RHAL (cobre 17%);

d) Região Hidrográfica do Atlântico Sudeste – RHAS (cobre 16%).

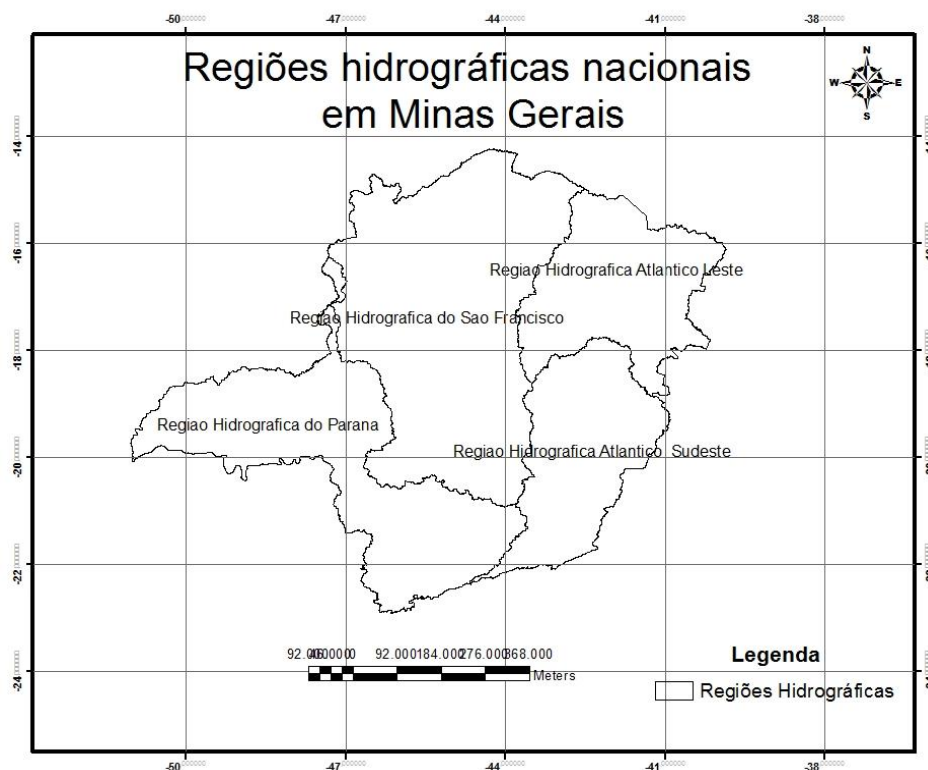


Figura 4 As quatro regiões hidrográficas nacionais em Minas Gerais

Já em nível estadual, o Plano Estadual de Recursos Hídricos é previsto como instrumento da lei mineira 13.199 de 29 de janeiro de 1999 (Política Estadual de Recursos Hídricos – PERH). Foi concluído e aprovado em 2010 pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos, conforme deliberação CERH/MG, nº 260 de 26 de novembro de 2010, e pelo Governo de Minas por meio do Decreto nº 45.565 de 22 de março de 2011, sendo também dividido em 4 volumes.

A partir das regiões hidrográficas previamente divididas no Plano Nacional de Recursos Hídricos, o estado sofreu uma nova divisão, subdividindo essas regiões em 17 bacias hidrográficas, sendo que todas elas possuem seus principais cursos de água nascendo prioritariamente dentro das fronteiras estaduais, e que transpõem os limites do estado. Assim, são considerados rios da União, de acordo com Resolução nº. 399, de 22 de julho de 2004, da Agência Nacional de Águas (Figura 1).

Segundo Lanna (1995), essas divisões são importantes, pois o gerenciamento de recursos hídricos versa somente a harmonização das demandas e da oferta de água em uma bacia. Já o gerenciamento de bacia hidrográfica se caracteriza como o resultado da adoção da bacia hidrográfica como unidade de planejamento e intervenção da gestão ambiental, em abordagem sistêmica e global.

Como ferramenta de planejamento das bacias existem os Planos Diretores de Recursos Hídricos de Bacias Hidrográficas (PDRH's), os mesmos devem ser elaborados em concordância com o Plano Estadual e Nacional e devem conter no mínimo:

- I - diagnóstico da situação dos recursos hídricos da bacia hidrográfica;
- II - análise de opções de crescimento demográfico, de evolução de atividades produtivas e de modificação dos padrões de ocupação do solo;
- III - balanço entre disponibilidades e demandas atuais e futuras dos recursos hídricos, em quantidade e qualidade, com identificação de conflitos potenciais;
- IV - metas de racionalização de uso, aumento da quantidade e melhoria da qualidade dos recursos hídricos disponíveis;
- V - medidas a serem tomadas, programas a serem desenvolvidos e projetos a serem implantados para o atendimento de metas previstas, com estimativas de custos;



VI - prioridade para outorga de direito de uso de recursos hídricos;

VII - diretrizes e critérios para cobrança pelo uso dos recursos hídricos; VIII - propostas para a criação de áreas sujeitas à restrição de uso, com vistas à proteção de recursos hídricos e de ecossistemas aquáticos (MINAS GERAIS, 1999).

Para melhorar a gestão e a coordenação dos recursos hídricos no estado de Minas Gerais, o mesmo foi novamente subdividido, gerando 36 Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos (UPGRH's), de acordo com a Deliberação Normativa nº. 6 do CERH/2002 (Tabela 3).

Tabela 3 Nomes das UPGRH's

<b>UPGRH</b>	<b>Rio</b>	<b>UPGRH</b>	<b>Rio</b>
<b>DO1</b>	Rio Piranga	<b>PA1</b>	Rio Pardo
<b>DO2</b>	Rio Piracicaba	<b>PJ1</b>	Rios Piracicaba e Jaguari
<b>DO3</b>	Rio Santo Antônio	<b>PN1</b>	Alto rio Paranaíba
<b>DO4</b>	Rio Suaçuí Grande	<b>PN2</b>	Rio Araguari
<b>DO5</b>	Rio Caratinga	<b>PN3</b>	Baixo rio Paranaíba
<b>DO6</b>	Rio Manhuaçu	<b>PS1</b>	Rios Preto e Paraibuna
<b>GD1</b>	Alto Rio Grande	<b>PS2</b>	Rios Pomba e Muriaé
<b>GD2</b>	Rio das Mortes	<b>SF1</b>	Alto Rio São Francisco
<b>GD3</b>	Entorno do Reservatório de Furnas	<b>SF2</b>	Rio Pará
<b>GD4</b>	Rio Verde	<b>SF3</b>	Rio Paraopeba
<b>GD5</b>	Rio Sapucaí	<b>SF4</b>	Entorno da Represa de Três
<b>GD6</b>	Afluentes dos rios Mogi-Guaçu e	<b>SF5</b>	Rio das Velhas
<b>GD7</b>	Médio Rio Grande	<b>SF6</b>	Rios Jequitaiá e Pacuí
<b>GD8</b>	Baixo Rio Grande	<b>SF7</b>	Rio Paracatu
<b>JQ1</b>	Rio Jequitinhonha	<b>SF8</b>	Rio Urucuia
<b>JQ2</b>	Rio Araçuaí	<b>SF9</b>	Médio São Francisco
<b>JQ3</b>	Médio e Baixo Rio Jequitinhonha	<b>SF10</b>	Rio Verde Grande
<b>MU1</b>	Rio Mucuri	<b>SM1</b>	Rio São Mateus

Segundo dados levantados junto ao IGAM, das 36 UPGRH's, 27 possuem o Plano Diretor de Recursos Hídricos concluído e aprovado (Figura 5).

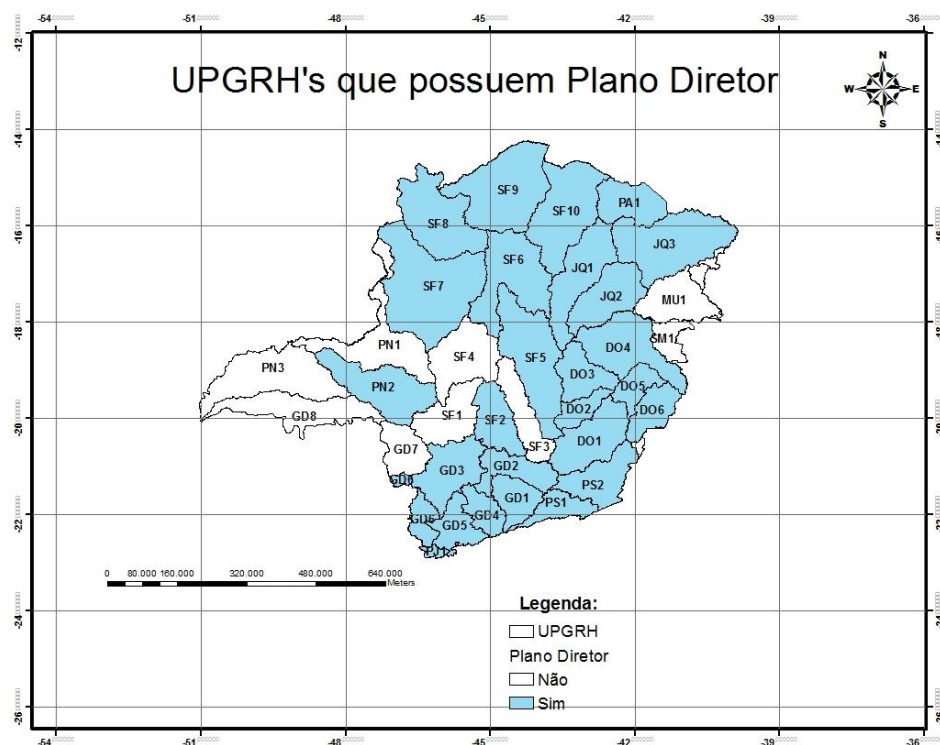


Figura 5 UPGRH que possuem Plano Diretor concluído até junho de 2015

São 75% das Unidades de Planejamento que possuem seu plano diretor concluído, dos 25% restantes, 4 estão em fase de elaboração e 5 em fase de contratação. Trata-se de um cenário positivo visto que mesmo as UPGRH's que não possuem o plano diretor, estão com o plano em andamento (Tabela 4 e Figura 6).

Tabela 4 Situação dos Planos Diretores nas UPGRH's até junho de 2015

UPGRH	Plano Diretor de Recurso Hídrico		
	Sim	Não	
		Em elaboração	Em contratação
DO1	x		
DO2	x		
DO3	x		
DO4	x		
DO5	x		
DO6	x		
GD1	x		
GD2	x		
GD3	x		
GD4	x		
GD5	x		
GD6	x		
GD7			x
GD8			x
JQ1	x		
JQ2	x		
JQ3	x		
MU1			x
PA1	x		
PJ1	x		
PN1		x	
PN2	x		
PN3		x	
PS1	x		
PS2	x		
SF1			X
SF2	x		
SF3		x	
SF4		x	
SF5	x		
SF6	x		
SF7	x		
SF8	x		
SF9	x		
SF10	x		
SM1			x

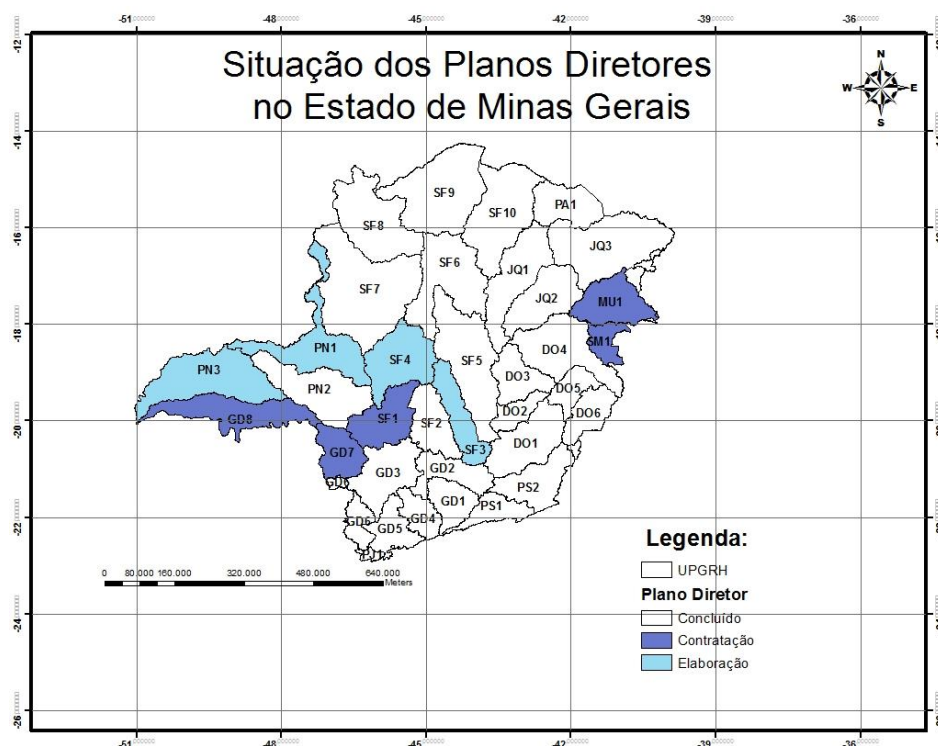


Figura 6 Situação dos Planos Diretores ainda não foram concluídos até junho de 2015

A aprovação do plano diretor de uma Unidade de Planejamento se dá pelo seu respectivo Comitê de Bacia Hidrográfica (CBH), e a elaboração deve ser feita pela sua respectiva Agência de Bacia. Analisando as Unidades que ainda não possuem o plano diretor concluído, seus comitês possuem em média 10,9 anos de criação (Tabela 5). Isso levanta um questionamento de qual o motivo de mesmo depois de tantos anos, os comitês ainda não concluíram seus planos diretores.

Os planos de Recursos Hídricos foram regulamentados através da Resolução nº 17, de 29 de maio de 2001, do CNRH. Entre diversas normas, essa deliberação traz que enquanto não for criada a Agência de Água, os Planos de

Recursos Hídricos poderão ser elaborados pelas entidades ou órgãos gestores de recursos hídricos, sob supervisão e aprovação dos respectivos Comitês.

Para a elaboração de um Plano Diretor de uma UPGRH, o IGAM emite um Termo de Referência. Neste documento são repassadas orientações para a elaboração do plano, que é dividida em três fases: diagnóstico e prognóstico; compatibilização e articulação e; a elaboração.

Tabela 5 Idade dos Comitês de Bacia Hidrográfica que não possuem Plano Diretor concluído

<b>Código</b>	<b>Nome CBH</b>	<b>Decreto</b>	<b>Idade (anos)</b>
GD7	Afluentes Mineiros do Médio Grande	42.594 - 23/05/2002	13
GD8	Afluentes do Baixo Rio Grande	42.960 - 23/10/2002	13
MU1	Afluentes Mineiros do Rio Mucuri	44.865 - 01/08/2008	7
PN1	Afluentes Mineiros do Alto Paranaíba	44.041- 09/06/2005	10
PN3	Afluentes Mineiros do Baixo Paranaíba	43.797 - 30/04/2004	11
SF1	Afluentes do Alto São Francisco	43.711 - 08/01/2004	11
SF3	Rio Paraopeba	40.398 - 28/05/1999	16
SF4	Entorno da Represa de Três Marias	43.798 - 30/04/2004	11
SM1	Afluentes Mineiros do Rio São Mateus	45.184 - 28/09/2009	6
<b>Média</b>			<b>10,9</b>

Fonte: Dados obtidos no Sistema de Informações sobre os Recursos Hídricos de Minas Gerais (2014).

Segundo Gonçalves, Zanotelli e Oliveira (2007) a realização dessas três etapas na elaboração do Plano Diretor da Bacia Hidrográfica do Rio Cubatão do Norte, em Santa Catarina, durou cerca de 5 anos (de 2001 a 2006). Trata-se de um trabalho elaborado que depende da participação de várias entidades, principalmente da população.

Segundo Rauber e Cruz (2013), no Estado do Paraná houve um período de falta de recursos, sendo necessário aguardar uma nova oportunidade para incentivar a implantação dos comitês e prosseguir com os planos de bacia.

Sendo que da previsão de 12 planos de bacia, um para cada comitê, até junho de 2013 estava previsto o término de 2 planos; para setembro estava previsto o término de mais 2, e o restante dos comitês entrariam em processo de licitação em 2013 ou 2014, conforme sua demanda.

Já em São Paulo, os Planos de Recursos Hídricos das Unidades de Planejamento representam o instrumento de maior abrangência no território paulista, bem como o de maior grau de amadurecimento. Todas as suas Unidades de Planejamento do Estado possuem seus Planos de Bacias concluídos (SÃO PAULO, 2012).

No Rio Grande do Sul, apenas 4% das Bacias Hidrográficas possuem todas as fases do plano consolidadas para toda a bacia, o restante ainda está em diferentes fases de elaboração (MEIER, 2014).

Comparado aos demais estados citados, Minas Gerais se encontra bem posicionada na elaboração dos Planos de Recursos Hídricos, porém, o fato de ainda existirem Unidades de Planejamento sem o Plano Diretor é preocupante, pois, o Plano Diretor é a base para a gestão, sem o qual fica evidente a falta de planejamento e de estudos que diagnostiquem a situação dos recursos hídricos, e isso dificulta que os demais instrumentos sejam aplicados de maneira eficaz.

## **5.2 Enquadramento dos corpos d'água**

O enquadramento dos corpos d'água é uma importante ferramenta de planejamento da gestão, pois, a partir dele é possível assegurar a qualidade mínima exigida da água, para atender as necessidades de cada tipo de uso.

O enquadramento de corpos d'água estabelece o nível de qualidade (classe) a ser alcançado ou mantido ao longo do tempo (CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE, 2005). O enquadramento é uma referência para os demais instrumentos de gestão de recursos hídricos, como a outorga e

cobrança, e também para instrumentos de gestão ambiental, como por exemplo, o licenciamento e monitoramento, sendo, portanto, um importante elo entre o SINGREH e o Sistema Nacional de Meio Ambiente (SISNAMA) (ASSOCIAÇÃO PRÓ-GESTÃO DAS ÁGUAS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL, 2013).

O primeiro sistema de classificação dos corpos d'água no país foi regulamentado pela Portaria nº 013, de 15 de janeiro de 1976, do Ministério do Interior (BRASIL, 1976), em que as águas doces eram enquadradas, conforme os usos preponderantes ao seu destino.

Em 1986, foi publicada a Resolução nº 20 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE, 1986), que substituiu a Portaria nº 013, de 1976, do Ministério do Interior. Esta resolução estabeleceu uma nova classificação, não só para as águas doces, mas também para as águas salobras e salinas. Em 2005, uma nova resolução do CONAMA passou a regulamentar o enquadramento, a Resolução nº 357. Essa resolução define classificação das águas doces, salobras e salinas, em função dos usos preponderantes (sistema de classes de qualidade) atuais e futuros (Quadro 2).

Além da Resolução 357/2005, tem-se também a Resolução do CNRH 91/2008, que estabelece os procedimentos gerais para o enquadramento dos corpos d'água superficiais e subterrâneos, e a Resolução Conama no 396/2008 que estabelece o enquadramento das águas subterrâneas.

Segundo Porto (2002, p. 20), o enquadramento de corpos d'água é um instrumento de planejamento e, como tal, tem as seguintes características:

- Representa a visão global da bacia, pois, para se tomar a decisão de quais são os usos prioritários em cada trecho de rio é necessário olhar o todo, em uma visão de macroescala.
- Representa a visão futura da bacia e, portanto, são metas de qualidade a serem alcançados em médio e longo prazo.

- Faz parte do plano de bacia como garantia de integração entre os aspectos quantitativos e qualitativos do uso da água.

	Classes	Usos
Águas Doces	Especial	- abastecimento para consumo humano, com desinfecção; - preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas; - preservação dos ambientes aquáticos em unidades de conservação de proteção integral
	1	- abastecimento para consumo humano, após tratamento simplificado; - proteção das comunidades aquáticas; - recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho, conforme Resolução CONAMA n. 274, de 2000; - 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; - proteção das comunidades aquáticas em terras indígenas
	2	abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional; proteção das comunidades aquáticas; - recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho, conforme Resolução CONAMA n. 274, de 2000; - 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; -aquicultura e atividade de pesca
	3	-abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional ou avançado; irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras; pesca amadora;
	4	recreação de contato secundário; dessedentação de animais navegação; harmonia paisagística.

Quadro 2 Classes e respectivos usos das águas superficiais

(...continua...)



## “Quadro 2, conclusão”

Águas Salinas	Especial	- preservação dos ambientes aquáticos em unidades de conservação de proteção integral; preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas.
	1	recreação de contato primário, conforme Resolução CONAMA n. 274, de 2000; proteção das comunidades aquáticas; à aquicultura e à atividade de pesca.
	2	pesca amadora; recreação de contato secundário.
	3	navegação; harmonia paisagística.
Águas Salobras	Especial	-preservação dos ambientes aquáticos em unidades de conservação de proteção integral; preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas.
	1	- recreação de contato primário, conforme Resolução CONAMA n. 274, de 2000; proteção das comunidades aquáticas; aquicultura e à atividade de pesca; -abastecimento para consumo humano após tratamento convencional ou avançado; -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 - irrigação de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto.
	2	pesca amadora; recreação de contato secundário.
	3	navegação; harmonia paisagística.

Fonte: Agência Nacional de Águas (2007).

Mais um aspecto relevante que comprova que com o enquadramento se faz um mecanismo de planejamento do uso e de ocupação do solo, visto que restringe a implantação de empreendimentos cujos usos não consigam manter a qualidade de água na classe em que o corpo d'água fora enquadrado (AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS, 2007).

De acordo com dados levantados junto ao IGAM, das 36 UPGRH's, apenas 8 possuem enquadramento dos cursos d'água, e 11 possuem uma proposta de enquadramento (Figura 7).

De acordo com ANA (AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS, 2009) os motivos dos poucos enquadramentos realizados são, predominantemente, o desconhecimento sobre este instrumento, as dificuldades metodológicas para sua execução e a prioridade de aplicação de outros instrumentos de gestão, em detrimento dos instrumentos de planejamento.

Costa (2005) enfatiza que a gestão da qualidade da água no País tem sido definida pelos mecanismos de comando-controle, focando os padrões de emissão, fiscalização e aplicação de penalidades.

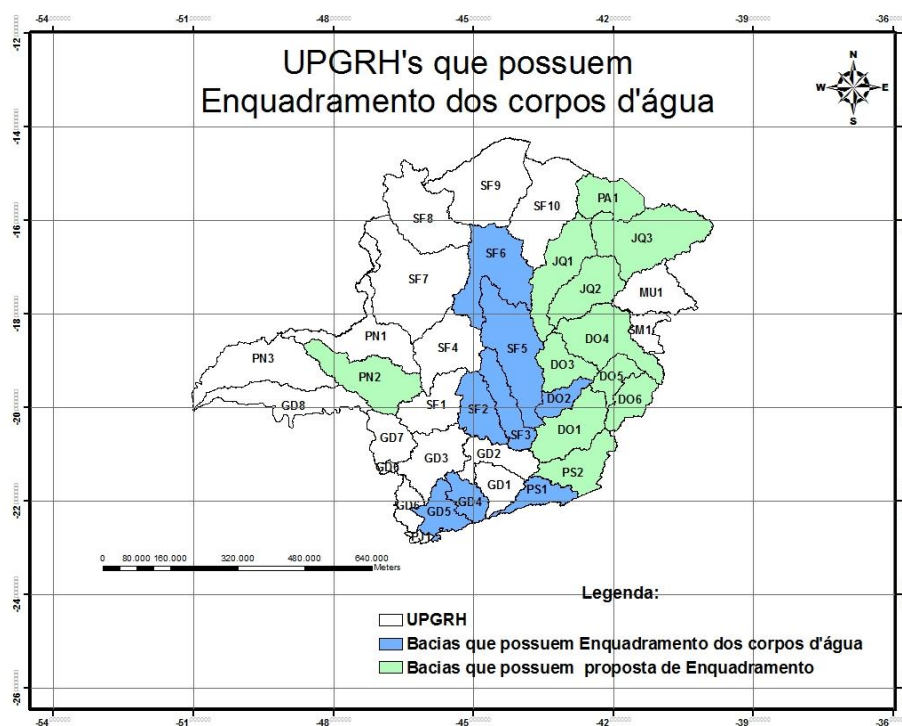


Figura 7 Disposição das UPGRH que possuem enquadramento dos corpos d'água em Minas Gerais até junho de 2015

Existem 8 UPGRH's com o enquadramento dos cursos d'água concluído, isto é, 22,2%. Entre os 77,8% restantes, 11 Unidades já possuem uma proposta de enquadramento. Ou seja, a maior parte das Unidades de Planejamento atua na gestão de suas bacias sem conhecer as classes dos trechos dos cursos d'água. Isso dificulta, por exemplo, a concessão das outorgas, já que não possuem classes de qualidade da água predefinidas.

Segundo Azevedo et al. (2003), a falta de informações confiáveis, gera dificuldades, tanto para avaliação e acompanhamento da disponibilidade hídrica, em seus aspectos qualitativo e quantitativo, quanto para conhecimento, controle e gerenciamento da demanda.

Alguns estados já se encontram em estágio avançado no processo do enquadramento dos seus cursos d'água, segundo a ANA (AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS, 2007) os estados de Alagoas, Rio Grande do Norte, Santa Catarina e São Paulo já possuem o enquadramento dos seus principais rios concluídos.

De acordo com Meier (2014), o Rio Grande do Sul possui 56% de suas BHs com enquadramento concluído, sendo um dos entraves para a efetivação do instrumento no estado, a falta dos planos de BH.

Minas Gerais se encontra atrasado no enquadramento dos corpos d'água em relação aos demais estados citados, e esse instrumento é essencial para que se possa planejar a gestão dos recursos hídricos, pois, somente conhecendo a qualidade da água, é que se pode determinar para quais usos a mesma é adequada.

### **5.3 Sistemas de informações sobre os recursos hídricos**

De acordo com a PNRH, o Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos é um sistema de coleta, tratamento, armazenamento e recuperação de

informações sobre recursos hídricos e fatores intervenientes em sua gestão (BRASIL, 1997).

Trata-se de uma ferramenta de planejamento da gestão dos recursos hídricos que possibilita uma maior integração das informações, assim como aumenta a participação da população, visto que deixa as informações acessíveis a todos.

De acordo com a Política Nacional de Recursos Hídricos, os objetivos do Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos são:

I - reunir, dar consistência e divulgar os dados e informações sobre a situação qualitativa e quantitativa dos recursos hídricos no Brasil;

II - atualizar permanentemente as informações sobre disponibilidade e demanda de recursos hídricos em todo o território nacional;

III - fornecer subsídios para a elaboração dos Planos de Recursos Hídricos (BRASIL, 1997).

A Política Estadual de Recursos Hídricos (PERH) de Minas Gerais, também traz o Sistema de Informações como uma ferramenta, tendo como princípios básicos para seu funcionamento:

I - a descentralização da obtenção e da produção de dados e informações;

II - a coordenação unificada dos sistemas;

III - a garantia de acesso a dados e informações a toda a sociedade. (MINAS GERAIS, 1999).

O Sistema Estadual de Informações sobre Recursos Hídricos de Minas Gerais, o Portal InfoHidro, foi lançado no dia 25 de março de 2014 (INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS, 2014b). O sistema disponibiliza diversas informações sobre os recursos hídricos, como outorga,

cobrança pelo uso dos recursos hídricos, séries históricas de monitoramento da qualidade da água, mapas e relatórios, além de bases cartográficas dos recursos hídricos do estado. Trata-se de um sistema novo ainda, passando por mudanças e atualizações, e que atinge os objetivos estipulados pela PERH e também da PNRH.

Porém, observa-se que existe uma grande defasagem, pois, somente 17 anos após a instituição da PNRH, é que o instrumento foi implementado em Minas Gerais.

Segundo a PERH o Sistema Estadual de Informações sobre Recursos Hídricos tem como objetivos:

I - reunir, dar consistência e divulgar dados e informações sobre as situações qualitativa e quantitativa dos recursos hídricos do Estado, bem como informações socioeconômicas relevantes para o seu gerenciamento;

II - atualizar, permanentemente, as informações sobre a disponibilidade e a demanda de recursos hídricos e sobre ecossistemas aquáticos, em todo o território do Estado;

III - fornecer subsídios para a elaboração do Plano Estadual e dos Planos Diretores de Recursos Hídricos de Bacias Hidrográficas;

IV - apoiar ações e atividades de gerenciamento de recursos hídricos no estado. (MINAS GERAIS, 1999).

Rauber e Cruz (2013) afirmam que no Paraná, o sistema de informações é desenvolvido e implantado pelo Aguasparaná, sendo denominado Sistemas de Informações Geográficas para Gestão de Recursos Hídricos, e que todas as informações estão disponíveis no sítio.

De acordo com Silva, Meneguette e Leal (2003). o Sistema de Informações para Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo (SigRH), tem cumprido papel significativo, porém, em parte, não funciona, pois

não existe um acompanhamento periódico das pautas dos comitês para alimentação do Sistema.

Em Santa Catarina, o Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos (SIRHESC), foi lançado oficialmente no dia 22 de março de 2006 (SECRETARIA DE ESTADO DO DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO SUSTENTÁVEL, 2007). Segundo Miranda Junior et al. (2007) o SIRHESC se mostra um instrumento de grande importância para a gestão da água no estado, mas necessita ser atualizado e evoluir tanto tecnologicamente como tecnicamente, aprimorando as informações geradas a partir de dados consistentes.

Segundo Silva et al. (2010), o sistema de informações sobre os recursos hídricos de Pernambuco possui um funcionamento insatisfatório, pois os dados de processos são registrados em arquivos digitais de uso interno em cada órgão, não havendo interface entre eles, nem otimização do uso das informações existentes, bem como fácil acesso dos usuários a esses dados.

O portal InfoHidro cumpre todos os objetivos estipulados na lei Estadual. Comparando o Sistema de Informações mineiro com os de outros estados, observa-se que o sistema é eficiente e se mantém atualizado. Possui fácil acesso aos dados de todos os instrumentos de gestão dos recursos hídricos, informações gerais sobre as UPGRH's, comitês e agências de bacias, dentre outros. Pode-se dizer que o portal InfoHidro concentra todas as informações sobre os recursos hídricos do estado.

#### **5.4 Outorga de direito de uso da água**

A água é um bem de domínio da União ou dos Estados de acordo com a Constituição Federal de 1988, se trata de um recurso natural de domínio público. Isso significa que se um usuário tem a necessidade de utilizar a água, ainda que a

mesma esteja dentro de sua propriedade, é necessário autorização para este uso, a outorga.

A outorga de direito de uso das águas foi implementada pela Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei. 9.433 de 1997), como um dos seus instrumentos, tendo como objetivos assegurar o controle quantitativo e qualitativo dos usos da água, e o efetivo exercício dos direitos de acesso à água (BRASIL, 1997).

Trata-se de uma autorização concedida pelo poder público, por meio de seu órgão competente, aos usuários públicos ou privados, e visa também o efetivo exercício do direito de acesso à água (RAMOS, 2007).

A outorga é o ato administrativo pelo qual o poder público outorgante permite ao outorgado o direito de uso de recursos hídricos, por prazo determinado, nos termos e nas condições expressas no respectivo ato (AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS, 2011).

Estão sujeitos à outorga os 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 (BRASIL, 1997).

Alguns usos independem da outorga de acordo com a PNRH:

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).

Mesmo esses usos que independem da outorga, por serem considerados de pouca expressão, não se exclui a responsabilidade de informar ao poder público, sendo esse federal ou estadual, os cálculos dos usos e os valores utilizados. É com essas informações que se permite o controle das outorgas concedidas, a fim de se evitar conflitos entre os usuários e também assegurar o direito de todos ao acesso à água (AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS, 2011).

Para o caso de corpos hídricos de domínio da União, a ANA definiu por meio de Resolução ANA nº 1175/2013, que não estão sujeitos à outorga:

I – derivações, captações, lançamentos de efluentes em corpos d'água de domínio da União que se enquadrem nos limites estabelecidos;

II - as captações iguais ou inferiores a 86,4 m<sup>3</sup>/dia; os lançamentos de efluentes com carga máxima de DBO<sub>5</sub> igual ou inferior a 1,0 kg/dia e lançamento máximo de efluente com temperatura superior à do corpo hídrico igual a 216 m<sup>3</sup>/dia (para lançamento de efluentes com temperatura superior à do corpo hídrico e inferior a 40°C), para os corpos hídricos de domínio da União;

III – usos de recursos hídricos em corpos d'água de domínio da União destinados ao atendimento emergencial de atividade de interesse público;

IV – usos de recursos hídricos em corpos d'água de domínio da União de curta duração que não se estabeleçam como uso permanente (AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS, 2013).

Em Minas Gerais, o Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERH), através da sua Deliberação Normativa nº 09 de 16 de junho de 2004, considera



como uso insignificante as captações e derivações de águas superficiais menores ou iguais a 1 litro/segundo para as Unidades de Planejamento e Gestão ou Circunscrições Hidrográficas do Estado de Minas Gerais. Com exceção de algumas UPGRH's (SF6, SF7, SF8, SF9, SF10, JQ1, JQ2, JQ3, PA1, MU1, Rio Jucuruçu e Rio Itanhém) que serão consideradas como uso insignificante, a vazão máxima de 0,5 litro/segundo.

Também são consideradas como uso insignificante no estado, as acumulações superficiais com volume máximo de 5.000 m<sup>3</sup>, com a exceção de algumas UPGRH's (SF6, SF7, SF8, SF9, SF10, JQ1, JQ2, JQ3, PA1, MU1, Rio Jucuruçu e Rio Itanhém) que o volume máximo a ser considerado como uso insignificante será de 3.000 m<sup>3</sup>. Já no caso das águas subterrâneas, tais como, poços manuais, surgências e cisternas, com volume menor ou igual a 10 m<sup>3</sup>/dia, também são consideradas de uso insignificante (CONSELHO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS, 2004).

Mesmo sendo considerados de uso insignificante, esses usos necessitam fazer um cadastramento junto ao Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM).

Até o ano de 2011, o IGAM era responsável pela emissão das outorgas de direito de uso de recursos hídricos no estado, porém, a partir do dia 20 de janeiro de 2011, com a publicação da Lei delegada nº 180, as análises dos processos de outorga, bem como a emissão das Portarias passaram a ser de responsabilidade da SEMAD (Secretaria de Estado de Meio-Ambiente e Desenvolvimento Sustentável). Ao IGAM, cabe a função de supervisionar e estabelecer normas e procedimentos para a concessão das outorga.

Com o objetivo de promover a regularização dos usuários e incentivar o uso racional dos recursos hídricos, em agosto de 2007, foi lançada em Minas Gerais a Campanha de Regularização do Uso dos Recursos Hídricos em Minas conhecida como: 'Água: Faça o uso Legal'. Desde então, a campanha vem

publicando editais de convocação para a regularização. De acordo com o IGAM (INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS, 2014a), no total, já foram publicados para 11 UPGRHs, entre 2011 e 2013, sendo que para três UPGRHs, o prazo para regularização definitiva foi finalizado. Ainda segundo IGAM (INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS, 2014a), será desenvolvido um estudo que apresentará um diagnóstico da adesão dos usuários cadastrados, para avaliar a efetividade da campanha.

Para Lustosa e Young (2002), os instrumentos de comando-e-controle (C&C), também chamados de instrumentos de regulação direta ou reguladores, implicam no controle direto sobre os locais em que estão sendo emitidos poluentes.

Varela (2001) afirma que os instrumentos de controle são estabelecidos através de regulamentações, sendo a outorga considerada como um instrumento de controle direto, pois, determina a quantidade de um recurso natural (água) que pode ser explorada, ou para permitir a instalação e o funcionamento de um estabelecimento comercial, ou produtivo, em um local específico.

A principal característica da política de comando e controle é que esta, em base legal, trata o poluidor como 'ecodelinquente' e, como tal, não lhe dá a chance de escolha: ele tem de obedecer a regra imposta, caso contrário, se sujeita às penalidades em processos judiciais ou administrativos. A aplicação de multas em casos de não-cumprimento da obrigação é bastante usual (ALMEIDA, 1998).

Segundo a ANA (AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS, 2005), o estado que mais tem outorgas emitidas é São Paulo (52,9% do nº de outorgas e 24,2% da vazão outorgada) seguido de Minas Gerais, Bahia e Ceará.

De acordo com dados levantados no Sistema de Informações sobre os Recursos Hídricos de Minas Gerais (Portal InfoHidro), entre os anos 2008 a 2013, foram deferidas 17.232 outorgas no Estado. Das outorgas concedidas,

39,12% estão concentradas nas UPGRH's : PN1, PN2, SF3, SF5 e SF7 (Figura 8).

Já os maiores números de cadastros de Uso Insignificante entre 2008 e 2012 foram registrados nas UPGRH's: DO1, PN2, PN3, PS2 e SF2 e representaram 37,9% do total (Figura 9).

No período analisado, em 2010 foi emitido o maior número de outorgas, sendo 3606, e em 2008 foi o menor número, com 1543 (Tabela 6).

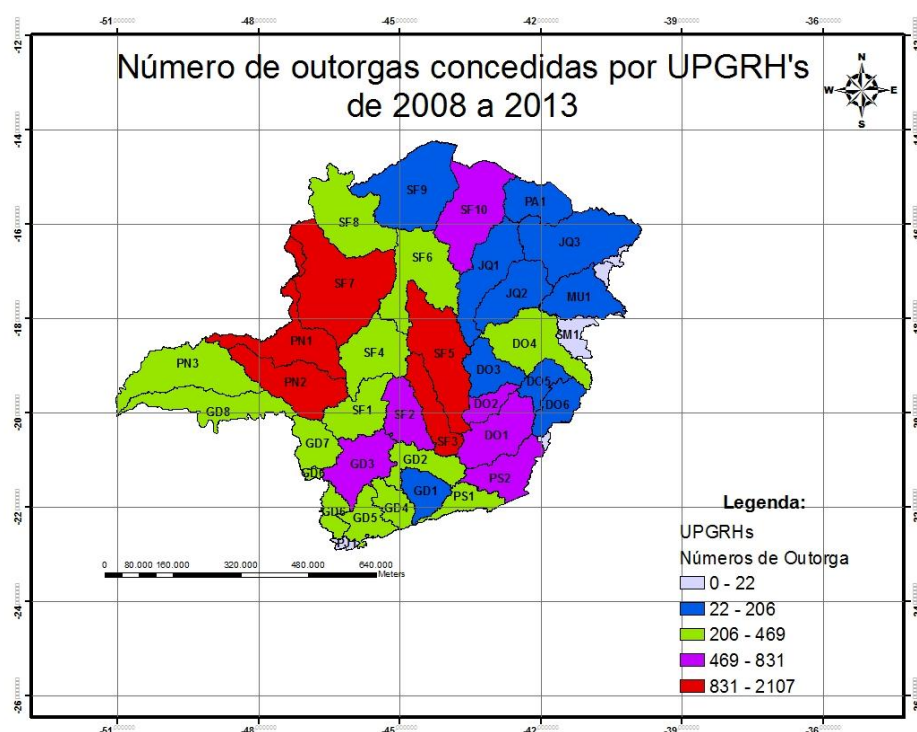


Figura 8 Número de outorgas deferidas por UPGRH de 2008 a 2013

Tabela 6 Número de outorgas deferidas por ano

Número de Outorgas deferidas						
ANO	2008	2009	2010	2011	2012	2013
	1543	3301	3606	3590	3325	1875

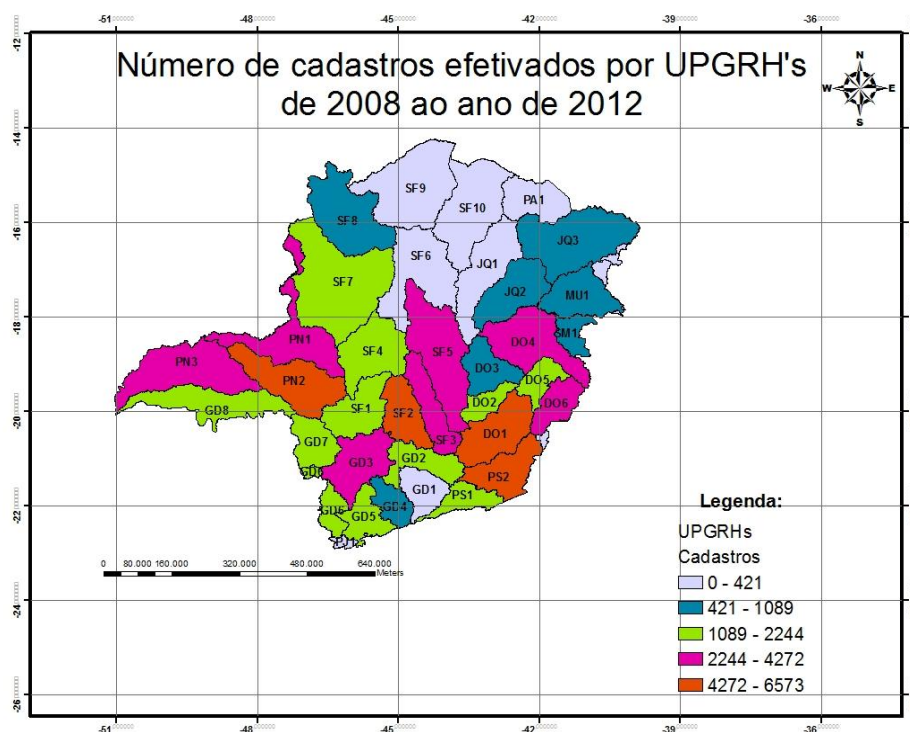


Figura 9 Número de usos insignificante cadastrados por UPGRH entre 2008 e 2012

De acordo com os dados levantados junto ao Portal InfoHidro, as maiores demandas entre as outorgas deferidas de 2008 a 2013, de uso da água, são para finalidades de consumo humano (26,46%), irrigação (20,6%) e consumo industrial (13,77%) (Figura 10 e 11).



Figura 10 Finalidades das outorgas deferidas entre 2008 a 2012

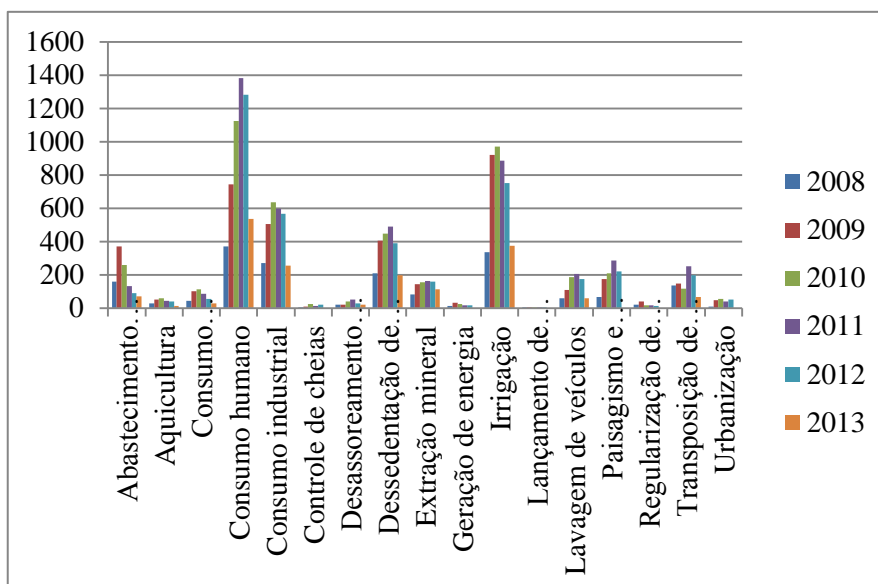


Figura 11 Evolução das finalidades das outorgas deferidas entre os anos 2008 a 2013

Mesmo depois da outorga concedida, esta pode ser suspensa, parcial ou totalmente, em casos extremos de escassez, de não cumprimento pelo outorgado dos termos da outorga, por necessidade premente de se atenderem aos usos prioritários e de interesse coletivo (BRASIL, 1997).

A disponibilidade hídrica é entendida como o total da vazão que pode ser retirada, à medida que parte da vazão pode ser utilizada pela sociedade, e parte pode ser mantida na bacia para preservação da plenitude do sistema ambiental. Do mesmo modo, para respeitar a usos que não precisam explorar ou extrair água, como a recreação e a navegação (KRAMER, 1998). A disponibilidade hídrica para a concessão da outorga de direito de uso é a parcela de água disponível para o uso (CRUZ, 2001).

Essa disponibilidade pode variar de acordo com uma série de fatores técnicos que subsidiam a elaboração de legislações que restringem a outorga. Para garantir a disponibilidade hídrica de determinado curso d'água é essencial estabelecer uma vazão que passe a representar o limite de utilização, conhecida como vazão de referência (RIBEIRO, 2000).

De acordo com a Resolução Conjunta SEMAD-IGAM nº 1548, de 29 de março 2012, a vazão de referência estabelecida no estado de Minas Gerais, a ser utilizada para o cálculo da disponibilidade hídrica superficial nas bacias hidrográficas do Estado é a  $Q_{7,10}$  (vazão mínima de sete dias de duração e dez anos de recorrência).

O limite máximo de captações e lançamentos a serem outorgados nas bacias hidrográficas do Estado, por cada seção considerada em condições naturais, será de 50% da  $Q_{7,10}$ , ficando garantidas as jusantes de cada derivação, fluxos residuais mínimos equivalentes a 50% da  $Q_{7,10}$ . Com exceção das bacias hidrográficas dos Rios Jequitaiá, Pacuí, Urucuia, Pandeiros, Verde Grande, Pará, Paraopeba e Velhas, que o limite máximo de captações a serem outorgadas, por cada seção considerada em condições naturais, será de 30% da  $Q_{7,10}$ , ficando

garantidos as jusantes de cada derivação, fluxos residuais mínimos equivalentes a 70% da  $Q_{7,10}$  (BRASIL, 2012).

Nas áreas declaradas em conflito dentro das bacias hidrográficas dos Rios Jequitaí, Pacuí, Urucuia, Pandeiros, Verde Grande, Pará, Paraopeba e Velhas, o percentual outorgável será de 50% da  $Q_{7,10}$  com vistas a mitigar os conflitos existentes (BRASIL, 2012).

Outros estados brasileiros utilizam maneiras diferentes para determinar as vazões máximas a serem outorgadas, assim como a disponibilidade hídrica. No Ceará, o volume total a ser outorgado não pode exceder 9/10 da vazão regularizada anual, com 90% de garantia ( $Q_{90}$ ). E o prazo máximo da outorga é de 35 anos, assim como em Minas Gerais (CEARÁ, 1994).

Na Paraíba, o prazo máximo de vigência da outorga é de 10 anos, e assim como no Ceará, o volume a ser outorgado não pode exceder 9/10 da  $Q_{90}$  (PARAÍBA, 1997).

Na Bahia, os limites outorgados não devem ultrapassar 80% da vazão de referência do manancial, estimada com base na vazão de 90% de permanência em nível diário ( $Q_{90}$ ), quando não houver barramento; 80% da  $Q_{90}$  dos lagos naturais ou de barramentos implantados em mananciais perenes; e 95% da  $Q_{90}$  nos lagos naturais ou de barramentos implantados em mananciais intermitentes (SALVADOR, 2007).

O estado de São Paulo, assim como o de Minas Gerais adotou como vazão de referência a  $Q_{7,10}$ , sendo a vazão máxima outorgável 50% da mesma. Sendo que essa norma é válida caso a bacia hidrográfica do empreendimento ainda não possua Plano de Bacia, pois, se houver, deve seguir as normas do mesmo (SÃO PAULO, 1994).

Rio de Janeiro e Rondônia são outros Estados que utilizam como vazão de referência a  $Q_{7,10}$ , tendo como vazões máximas outorgáveis 50% e 30% da  $Q_{7,10}$  respectivamente (RIO DE JANEIRO, 2007; RONDÔNIA, 2004).

Já os Estados Goiás e Paraná utilizam a vazão  $Q_{95\%}$  como vazão de referência, e suas vazões máximas permitidas são de 70% e 95% da  $Q_{95\%}$ , respectivamente (GOIÁS, 2005; PARANÁ, 2001).

Segundo Longhi e Formiga (2011) o problema da utilização dos métodos hidrológicos utilizados para determinar a vazão referencial, é que os mesmos se utilizam apenas das séries temporais de vazões para recomendar as vazões mínimas a serem adotadas, com pouco significado ecológico e sistêmico (PAULO, 2007).

Benetti, Lanna e Cobalchini (2003) defendem que a determinação de vazões mínimas deve levar em consideração as necessidades dos ecossistemas. Pois, ao se determinar a vazão de referência, essa deve ser suficiente para atender também a demanda dos ecossistemas. Galvão (2008) defende que a função hidrológica  $Q_{7,10}$  não é suficiente para manter os serviços dos ecossistemas, já que o mesmo não integra funções ecológicas.

Em um trabalho realizado em Minas Gerais por Bof, Pruski e Souza (2009), foi avaliado o impacto do uso dos critérios de outorga 30% da  $Q_{7,10}$  anual e 70% da  $Q_{95}$  anual ( legislações do estado de Minas Gerais e da União, respectivamente), para a concessão de outorgas na bacia do rio Paraopeba. O trabalho concluiu que o critério de 70% da  $Q_{95}$  é bastante restritivo nos meses de maior disponibilidade hídrica, e excessivamente permissivo nos meses com menor disponibilidade. Os autores também recomendam que sejam utilizados critérios baseados no uso das vazões mensais em substituição às anuais, pois, representa um alto potencial para o aumento da disponibilidade de água.

Silva, Luz Netto e Rodrigues (2010) realizaram um estudo para comparar a vazão real e a vazão de referência, de acordo com a legislação mineira no córrego Barreirinho em Uberlândia (MG). Os autores concluíram que os valores de referências de vazões calculadas foram todos inferiores à vazão



mínima medida, o que significa que não estão sendo outorgadas quantidades de água maiores do que se deveria.

São necessários mais estudos que avaliem as outorgas concedidas no estado, a fim de se garantir a função ecológica das águas remanescentes e manter boas vazões das bacias hidrográficas de Minas Gerais.

Em algumas regiões do estado de Minas Gerais se observa situações de indisponibilidade hídrica, ou seja, quando a demanda por água é superior àquela vazão ou volume de recursos hídricos disponíveis para a outorga. Se apurada a indisponibilidade hídrica em determinada bacia hidrográfica, o IGAM pode declará-la como área de conflito, por meio de emissão da Declaração de Área de Conflito (DAC) (Figura 12).

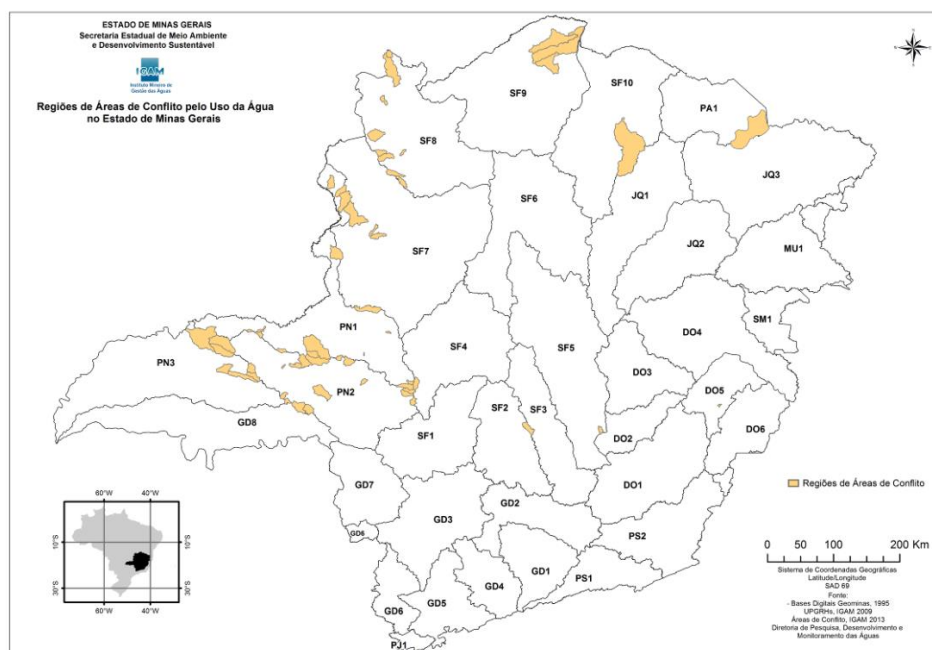


Figura 12 Áreas declaradas como área de conflito em 2013

Fonte: Instituto Mineiro de Gestão das Águas (2015).

Existe uma série de dificuldades para minimizar os conflitos sobre o uso dos recursos hídricos, segundo Ribeiro e Lanna (2003), dentre as principais dificuldades que podem ser citadas, estão: a definição do valor adequado para a vazão máxima outorgável; a inexistência de dados fluviométricos nas bacias hidrográficas; o desconhecimento sobre usuários e respectivas demandas; as dificuldades na definição dos sistemas subterrâneos; e o desenvolvimento de metodologias específicas para o estabelecimento dos valores adequados a serem outorgados.

Segundo Azevedo et al. (2003) a outorga não é um instrumento de fácil implantação e administração. Sua complexidade tem origem nos usos e atributos múltiplos dos recursos hídricos, em um cenário de ocorrência fortuita e demandas crescentes, e também no contexto em que se insere, abrangendo interesses conflitantes e diversos atores, como os órgãos públicos gestores e entidades da sociedade civil, até os usuários finais da água.

### **5.5 Cobrança pelo uso da água**

A Política Nacional de Recursos Hídricos introduziu a cobrança pelo uso da água no intuito de dotar a água de valor econômico. Segundo Ramos (2007) a cobrança pelo uso da água é tanto um instrumento de gestão quanto um instrumento econômico, sendo que no primeiro, o instrumento deve alavancar recursos para financiar o sistema de gestão dos recursos hídricos. Já como instrumento econômico, a cobrança deve indicar, de modo correto, o uso das águas de forma racional, consolidando o conceito de que a água é um 'bem público dotado de valor econômico' como já havia sido instituído pela Constituição Federal de 1988.

O Decreto nº. 44.046, de 13 de junho de 2005, regulamentou a cobrança pelo uso da água em rios de domínio do estado de Minas Gerais. A cobrança tem como objetivos:

- I - reconhecer a água como um bem natural de valor ecológico, social e econômico cuja utilização deve ser orientada pelos princípios do desenvolvimento sustentável, bem como dar ao usuário uma indicação de seu real valor;
- II - incentivar a racionalização do uso da água; e
- III - obter recursos financeiros para o financiamento de programas e intervenções incluídos nos planos de recursos hídricos (MINAS GERAIS, 2005).

De acordo com a PERH serão cobrados os mesmos usos sujeitos a outorga, segundo as peculiaridades de cada bacia hidrográfica, aquele que utilizar, consumir ou poluir recursos hídricos.

Motta, Ruitenbeek e Huber (1996) afirma que muitos tipos de instrumentos, com variável grau de sucesso, têm sido empregados por vários países em decisões relativas à questão ambiental, uma vez que o controle de problemas particulares requer o uso de diferentes mecanismos de ação.

Altmann (2008) ressalta que a cobrança tem dois objetivos principais: alertar para o valor econômico dos recursos hídricos e arrecadar fundos para investir na sua preservação. Dessa maneira o pólo da demanda por recursos hídricos já possui um instrumento de cooperação, isto é, através do pagamento pela água, os usuários cooperam para sua preservação.

Para Hahn (2000), os instrumentos de mercado permitem que se atinjam as metas ambientais, com um custo menor que o dos métodos de comando e controle.

Para a implementação da cobrança pelo uso dos recursos hídricos em Minas Gerais é necessário atender algumas exigências, como a existência de comitê de bacia, a atualização do cadastro de usuários, um programa de

comunicação social e a instituição de agência de bacia ou entidade a ela equiparada, observadas as disposições da Deliberação Normativa CERH nº 19/2006 e da Deliberação CERH nº 22/2008.

Segundo dados levantados junto ao IGAM, o estado possui doze comitês atendidos por entidades equiparadas a Agências de Bacias (Figura 13).

Existem 5 Agências de Bacia atuantes no estado de Minas Gerais, sendo elas:

- a) ABHA (Associação Multissetorial De Usuários De Recursos Hídricos Da Bacia Hidrográfica Do Rio Araguari);
- b) AGB Peixe Vivo (Associação Executiva de Apoio à Gestão de Bacias Hidrográficas Peixe Vivo);
- c) AGEVAP (Associação Pró-Gestão das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul);
- d) IBIO (Instituto BioAtlântica);
- e) PCJ (Fundação Agência das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá).

De acordo com Jacobi (2006) ainda não foi aprovado o suporte institucional básico que permita a tomada de decisão pelos comitês, que são os recursos para execução, e as agências para implementação.

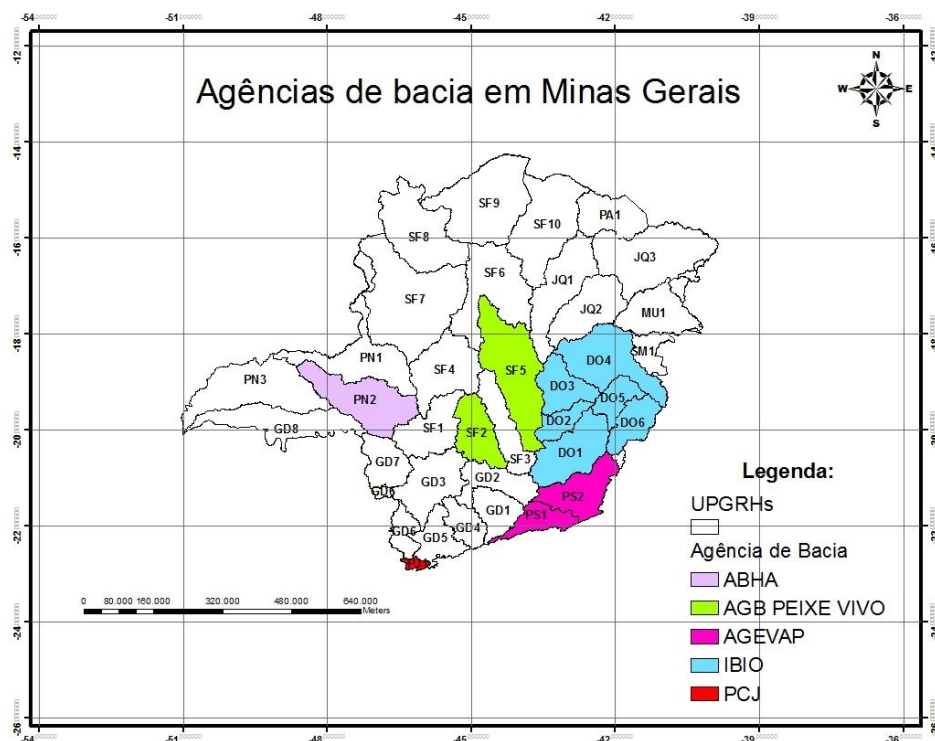


Figura 13 UPGRH's amparadas por Agências de Bacias em julho de 2015

De acordo com IGAM (INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS, 2011), no ano de 2007, foram realizadas oficinas com o objetivo de estudar a viabilidade econômico-financeira de implantação da cobrança nas bacias de domínio do estado de Minas Gerais, e com base nos dados de outorga da época estimaram que seria possível arrecadar cerca de R\$95 milhões por ano. Porém, analisando as UPGRH's, somente 3 seriam capazes de sustentar suas próprias agências. Sendo assim, foi sugerido a integração das Unidades de Planejamento.

Segundo os dados levantados junto ao portal InfoHidro (Sistema Estadual de Recursos Hídricos), 11 Unidades de Planejamento realizam a cobrança (Figura 14) pelo uso dos Recursos Hídricos, e segundo IGAM

(INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS, 2014a), a UPGRH SF2 - Rio Pará já se encontra em fase de implantação.

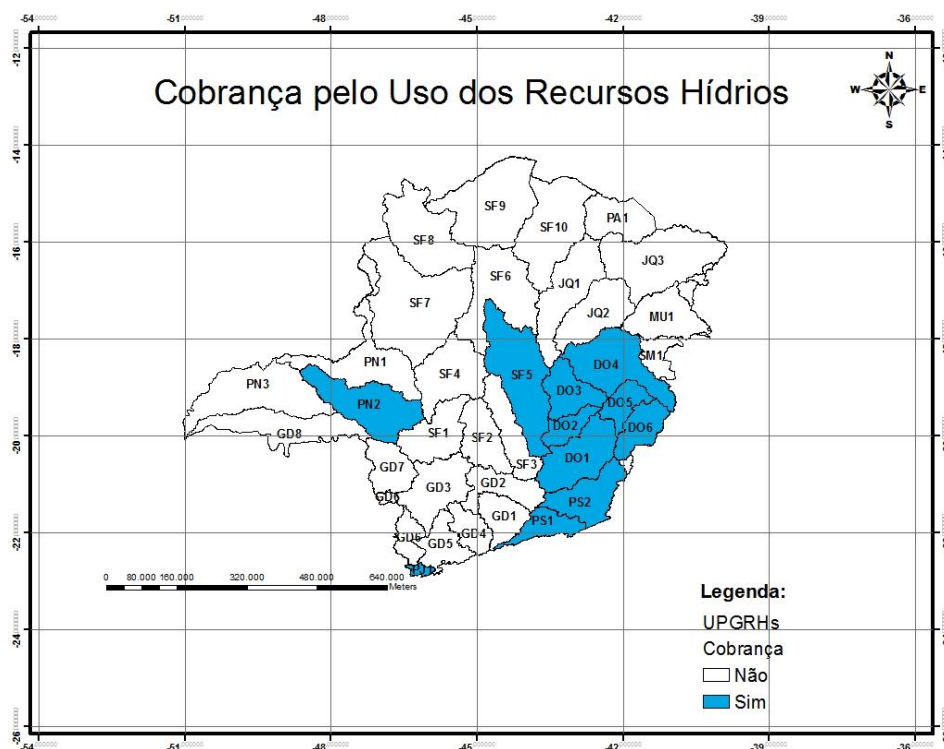


Figura 14 UPGRH's que efetuam a cobrança pelo uso da água em julho de 2015

Nota-se então, que apenas as Unidades de Planejamento que já possuem Agência de Bacia efetuam a cobrança, sendo assim, um fator determinante. A ausência das Agências de Bacias é um empecilho para que a cobrança possa ser implantada nas UPGRH's, visto que as mesmas são o 'braço executivo' dos Comitês. Os comitês são responsáveis pela determinação dos preços e da aplicação dos recursos da cobrança pelo uso da água, e as agências dão o apoio técnico e administrativo ao processo decisório, além de realizar a cobrança (ABERS; JORGE, 2005).

Tabela 7 Ano de Implementação da cobrança das UPGRH's de Minas Gerais

<b>Bacia Hidrográfica</b>	<b>UPGRH</b>	<b>Ano de implementação da Cobrança</b>
<b>Bacia do Rio Doce</b>	DO1 – Rio Piranga	2012
	DO2 – Rio Piracicaba	
	DO3 – Rio Santo Antônio	
	DO4 – Rio Suaçuí Grande	
	DO5 – Rio Caratinga	
	DO6 – Rio Manhuaçu	
<b>Bacia do Rio Piracicaba e Jaguari</b>	PJ1 - Rio Piracicaba/Jaguari	2010
<b>Bacia do Rio Paraíba</b>	PN2 - Rio Araguari	2010
<b>Bacia do Rio Paraíba do Sul</b>	PS1 - Afluentes Rio Preto e Paraíba	2014
	PS2 - Rio Pomba e Muriaé	
<b>Bacia do Rio São Francisco</b>	SF5 - Rio das Velhas	2010

Fonte: Instituto Mineiro de Gestão das Águas (2014).

Até o ano 2014, segundo dados levantados junto ao IGAM, foram arrecadados R\$112.523.556,76 (Tabela 8) com a cobrança pelo uso dos recursos hídricos no estado. Este cálculo não inclui a Bacia do Rio Paraíba do Sul, pois a cobrança foi implementada somente no final do ano de 2014 (Tabela 7).

Tabela 8 Valores cobrados e arrecadados por UPGRH em Minas Gerais até o ano de 2014

UPGRH	Até 2014	
	Cobrado	Arrecadado
SF5 - Rio das Velhas	48.869.744,28	41.058.031,35
PN2 - Rio Araguari	26.237.568,60	25.219.715,50
PJ1 - Rio Piracicaba/Jaguari	409.844,8499	423.309,24
DO1 – Rio Piranga	7.526.405,95	7.465.011,71
DO2 – Rio Piracicaba	19.983.549,53	19.389.512,31
DO3 – Rio Santo Antônio	4.371.435,96	4.281.497,51
DO4 – Rio Suaçuí Grande	1.611.685,34	1.550.761,32
DO5 – Rio Caratinga	1.743.929,03	1.740.145,44
DO6 – Rio Manhuaçu	1.769.393,23	1.891.253,00
<b>Total</b>	<b>112.523.556,76</b>	<b>103.019.237,38</b>

Fonte: Instituto Mineiro de Gestão das Águas (2015).

Dentre os valores cobrados e arrecadados pelas UPGRH's, é possível notar que em algumas Unidades (DO6 e PJ1), o valor arrecadado foi superior ao valor cobrado, o que pode ser atribuído à aplicação de multas. É preciso estudar esses casos para se conhecer a razão do arrecadamento superior ao cobrado.

Observa-se que houve uma inadimplência de R\$ 3.151.331,96 no ano 2014, o que representa 9,55% do valor cobrado. Sendo o maior percentual desde 2010, quando a cobrança foi implementada no país (Tabela 9).

Tabela 9 Porcentagem de inadimplência (R\$) de 2010 a 2014

Ano	% de Inadimplência (R\$)	Valor em R\$
2010	7,96	922.966,17
2011	8,94	1.272.380,09
2012	7,00	1.527.254,47
2013	8,25	2.630.386,69
2014	9,55	3.151.331,96

Fonte: Instituto Mineiro de Gestão das Águas (2015).



Segundo Tucci, Hespanhol e Cordeiro Netto (2000), o Brasil é um dos países em desenvolvimento que mais arrecadam com tributos (30% do PIB), e de forma muito injusta, já que a distribuição dos valores arrecadados é muito desigual. Sendo assim, existe uma resistência da população em relação à cobrança pelo uso das águas. Portanto, para que haja viabilidade do sistema de cobrança é necessário uma ampla negociação, o esclarecimento da opinião pública e um processo transparente de gasto dos recursos.

O estado de São Paulo é dividido em Unidades de Planejamento, assim como Minas Gerais, e possui 21 Unidades. Dessas Unidades, 6 já realizam a cobrança, 8 possuem este instrumento autorizado pelo Governador através de Decreto Estadual, 4 têm a cobrança aprovada pelo CRH, e aguardam manifestação do poder executivo, e as outras estão em fases anteriores da implantação deste instrumento (SÃO PAULO, 2012).

No Rio Grande do Sul, nenhuma bacia hidrográfica realiza a cobrança pelo uso dos recursos hídricos, 16% possuem diretrizes estruturadas para a cobrança vinculadas à discussão de seus instrumentos de planejamento, mas ainda não foram postas em prática, e 8% estabeleceram apenas propostas e estudos de viabilidade da cobrança das águas (MEIER, 2014).

Entre os estados que já implementaram a cobrança, Minas Gerais arrecadou muito pouco comparado aos demais, até o ano de 2013 (AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS, 2014), só não perdeu para o estado do Paraná, que iniciou a cobrança em 2013 (Tabela 10).

Tabela 10 Valores cobrados e arrecadados pelo uso dos Recursos Hídricos no país

Estado	Início da Cobrança (Ano)	Total até 2013	
		Cobrado	Arrecadado
<b>Ceará</b>	1996	423.923.161	406.909.560
<b>Rio de Janeiro</b>	2004	192.597.106	146.724.550
<b>São Paulo</b>	2007	180.289.242	170.680.275
<b>Minas Gerais</b>	2010	75.937.628	73.176.131
<b>Paraná</b>	2013	945.204	945.372

Fonte: Agência Nacional de Águas (2014).

Minas Gerais está entre os poucos estados do país que implementaram a cobrança pelo uso dos recursos hídricos, mas ainda faltam muitas UPGRH's para efetuar a cobrança, para que seja levantado um valor significativo para o investimento na gestão dos recursos hídricos do estado.

### **5.6 Implementação dos instrumentos de gestão da PNRH nas UPGRH's em MG**

De acordo com a matriz hierárquica definida neste trabalho, foi realizado um levantamento do cumprimento dos verificadores na implementação dos instrumentos da PNRH (Tabela 11) e da atuação dos comitês nas UPGRH's (Tabela 12).

Tabela 11 Valores de cumprimento dos verificadores do Indicador 1

Verificadores	Indicador 1	
	Presente	Ausente
	*	*
Verificador 01: Plano Diretor aprovado	27	9
Verificador 02: Enquadramento dos corpos d'água aprovado	8	28
Verificador 03: Emissão de outorga de direito de uso da água	36	0
Verificador 04: Cobrança pelo uso da água	11	25
Verificador 05: Dados disponíveis no Sistema de Informações	36	0

\* Em números de UPGRH's

Tabela 12 Valores de cumprimento dos verificadores do Indicador 2

Verificadores	Indicador 2	
	Presente*	Ausente*
	Verificador 01: Plano Diretor aprovado	36
Verificador 02: Enquadramento dos corpos d'água aprovado	12	24
Verificador 03: UPGRH's com comitês com mais de 10 anos		

\* Em números de UPGRH's

### 5.6.1 Análise hierárquica dos dados – Matriz de julgamento

Com a definição dos verificadores realizada, foi criada uma matriz de julgamento, a fim de comparar os verificadores em pares, e essa verificação gera um valor numérico conforme interpretação da tabela fundamental (Tabela 13e 14).

Tabela 13 Matriz de Julgamento do Indicador 01

	<b>Ver. 01</b>	<b>Ver. 02</b>	<b>Ver. 03</b>	<b>Ver. 04</b>	<b>Ver. 05</b>
<b>Ver. 01</b>	1	3	3	5	7
<b>Ver. 02</b>	1/3	1	5	3	2
<b>Ver. 03</b>	1/3	1/5	1	2	2
<b>Ver. 04</b>	1/5	1/3	1/3	1	2
<b>Ver. 05</b>	1/7	1/2	1/2	1/2	1
<b>Total</b>	<b>2,01</b>	<b>5,03</b>	<b>9,83</b>	<b>11,50</b>	<b>14,00</b>

Tabela 14 Matriz de Julgamento do Indicador 02

	<b>Ver. 01</b>	<b>Ver. 02</b>	<b>Ver. 03</b>
<b>Ver. 01</b>	1	3	5
<b>Ver. 02</b>	1/3	1	3
<b>Ver. 03</b>	1/5	1/3	1
<b>Total</b>	<b>1,53</b>	<b>4,33</b>	<b>9,00</b>

### 5.6.2 Normalização da matriz

Os julgamentos paritários precisam ser normalizados, visando a obtenção do Índice de Consistência (Tabelas 15 e 16).

Tabela 15 Matriz Normalizada do Indicador 01

	<b>Ver. 01</b>	<b>Ver. 02</b>	<b>Ver. 03</b>	<b>Ver. 04</b>	<b>Ver. 05</b>
<b>Ver. 01</b>	0,498	0,596	0,305	0,435	0,500
<b>Ver. 02</b>	0,166	0,199	0,508	0,261	0,143
<b>Ver. 03</b>	0,166	0,040	0,102	0,174	0,143
<b>Ver. 04</b>	0,100	0,066	0,034	0,087	0,143
<b>Ver. 05</b>	0,071	0,099	0,051	0,043	0,071

Tabela 16 Matriz Normalizada do Indicador 02

	<b>Ver. 01</b>	<b>Ver. 02</b>	<b>Ver. 03</b>
<b>Ver. 01</b>	0,652	0,692	0,556
<b>Ver. 02</b>	0,217	0,231	0,333
<b>Ver. 03</b>	0,130	0,077	0,111

### 5.6.3 Vetor de Eigen e Número Principal de Eigen

O vetor de Eigen ou vetor de prioridade representa o peso relativo entre os verificadores. A Tabela 17 e 18 apresentam os vetores dos verificadores.

Tabela 17 Vetor de Eigen do Indicador 01

<b>Ver. 01</b>	0,467
<b>Ver. 02</b>	0,255
<b>Ver. 03</b>	0,125
<b>Ver. 04</b>	0,086
<b>Ver. 05</b>	0,067

Tabela 18 Vetor de Eigen do Indicador 02

<b>Ver. 01</b>	<b>0,633</b>
<b>Ver. 02</b>	0,260
<b>Ver. 03</b>	0,106

Os números principais de Eigen dos Indicadores foram calculados através da somatória do produto de cada elemento do vetor de Eigen, multiplicados pelo total de cada coluna calculado na Matriz de Julgamentos.

$$\text{NE Indicador 01} = (0,467*2,01) + (0,255*5,03) + (0,125*9,83) + (0,086*11,50) + (0,067*14,00) = 5,38$$

$$\text{NE Indicador 02} = (0,633*1,53) + (0,260*4,33) + (0,106*9,00) = 3,06$$

#### 5.6.4 Índice de Consistência e Taxa de Consistência

O Índice de Consistência (IC) é uma medida de quão lógico os julgamentos do pesquisador são (MENDOZA et al., 1999). A matriz será considerada consistente se a taxa de consistência for menor que 10% (VARGAS, 2010).

O IC é calculado com a seguinte equação:

$$IC = (\lambda_{\max} - n) \div (n - 1)$$

Sendo  $\lambda_{\max}$  equivalente ao número de Eigen, portando,

$$IC \text{ Indicador 01} = (5,38 - 5) / (5-1) = 0,095$$

$$IC \text{ Indicador 02} = (3,06-3) / (3-1) = 0,028$$

Para se calcular a Taxa de Consistência (TC), e enfim, saber se existe coerência na matriz de julgamento, utiliza-se o Índice Randômico (IR) proposto por Saaty (2008), que varia de acordo com o número de verificadores (Tabela 19).

Tabela 19 Índice Randômico Médio do AHP

<b>N</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>
<b>RI</b>	0	0	0	0,58	0,9	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49

Fonte: Saaty (2008).

Portanto, as Taxas de Consistência (TC) dos indicadores são calculadas a partir da razão entre o IC e IR.

$$TC \text{ Indicador 01} = 0,095/1,12 = 0,085$$

$$TC \text{ Indicador 02} = 0,028/0,58 = 0,048$$

Como as taxas são inferiores a 0,1 (10%), fica constatada a coerência da matriz de julgamento de ambos, sendo assim, possível dar prosseguimento aos cálculos dos indicadores.

### 5.6.5 Cálculo dos indicadores

Para o cálculo dos Indicadores foi feito o somatório dos valores dos verificadores, que por sua vez representam o percentual de UPGRH multiplicado pelo peso do verificador (Tabela 20).

Tabela 20 Cálculo do percentual de cumprimento de cada verificador

<b>Cálculo do Percentual de Cumprimento de cada verificador (Percentual de cumprimento x Peso de cada verificador)</b>			
<b>Indicador 1</b>		<b>Indicador 2</b>	
	<b>Valor</b>		<b>Valor</b>
Verificador 1 (75,0x0,498)	37,32	Verificador 1 (100x0,652)	65,22
Verificador 2 (22,22x0,199)	4,42	Verificador 2 (33,33x0,231)	7,69
Verificador 3 (100,0x0,102)	10,17	Verificador 3 (55,56x0,11)	6,17
Verificador 4 (30,56x0,087)	2,66		
Verificador 5 (100,0x0,071)	7,14		
Total	61,71		79,08
<b>Total Indicador 1</b>	<b><u>0,956</u></b>	<b>Total Indicador 2</b>	<b><u>0,994</u></b>

### 5.6.6 Percentual de cumprimento dos verificadores e indicadores

Sendo assim o percentual de cumprimento (PC) de cada indicador foi calculado através da soma dos percentuais de cumprimento de cada verificador, dividido pelo número de verificadores.

PC Indicador 01:  $(75 + 22,22 + 100 + 30,56 + 100) / 5 = 65,56\%$

PC Indicador 02:  $(100 + 33,33 + 55,56) / 3 = 62,96\%$

Analisando o PC dos verificadores de cada indicador, pode-se notar que no Indicador 01, os Verificadores 03 e 05, tiveram 100% de cumprimento e o Verificador 02, teve o menor cumprimento, com 22,22% (Figura 15).

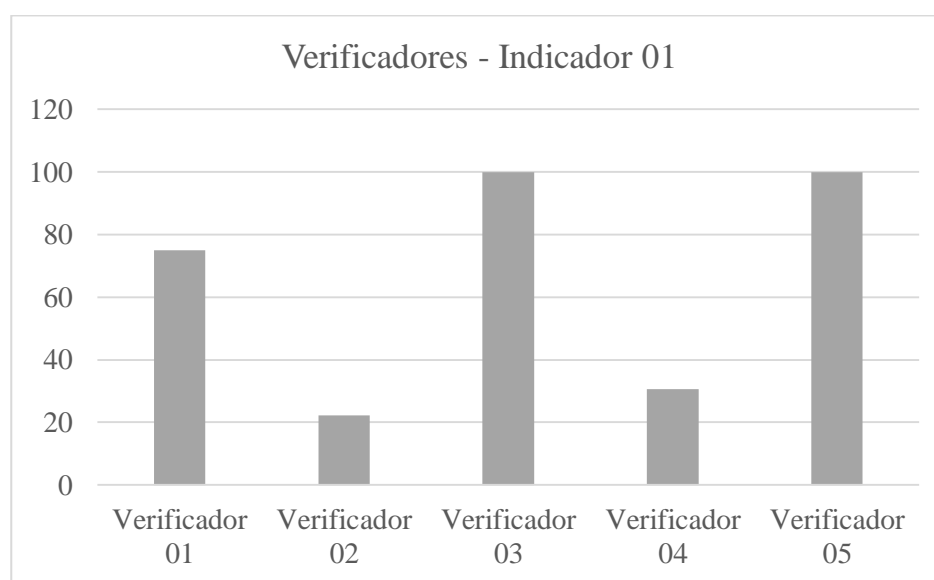


Figura 15 Cumprimento de cada verificador do Indicador 01

Já o Indicador 02, teve como destaque o Verificador 01 com 100% de cumprimento, e pior cumprimento de 33,33% do Verificador 02 (Figura 16).



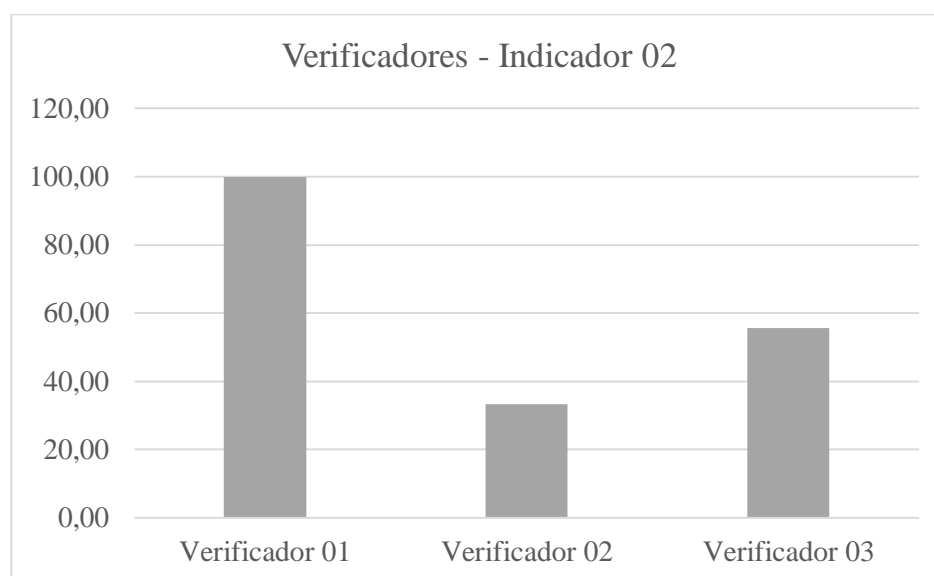


Figura 16 Cumprimento de cada verificador do Indicador 02

### 5.6.7 Índice de Contribuição Efetiva

Com o objetivo de gerar o Índice de Contribuição Efetiva dos indicadores, o percentual de cumprimento dos indicadores foi multiplicado pelo seu respectivo peso.

$$\text{Indicador 01: } 65,56\% * 0,956 = 62,7$$

$$\text{Indicador 02: } 62,96\% * 0,994 = 62,6$$

Assim foi feita a média aritmética dos indicadores:

$$\text{ICE} = (62,7 + 62,6) / 2 = 62,6\%$$

Os valores obtidos de ICE foram agrupados em quatro classes de contribuição, de acordo com a seguinte classificação:

0 a 40% - Contribuição baixa

41 a 60% - Contribuição média

**61 a 80% - Contribuição alta**

81 a 100% - Contribuição muito alta

Dessa forma, com a pesquisa realizada neste trabalho é possível afirmar que os instrumentos de gestão da PNRH têm uma contribuição alta para a gestão adequada dos Recursos Hídricos em MG.

Sendo que os Verificadores 03 e 05 do Indicador 01, e o Verificador 01 do Indicador 02, tiveram cumprimento de 100%. Ou seja, para que a contribuição dos instrumentos da PNRH na gestão dos Recursos Hídricos de Minas Gerais cresça, é preciso que o percentual de cumprimento dos demais verificadores aumente, o que significa dizer que é preciso implementar todos os instrumentos da PNRH.

## 6 CONCLUSÃO

Existe uma grande dependência entre os instrumentos para que os mesmos funcionem de maneira a atingir seus objetivos. Portanto, é essencial que todos eles estejam integrados para se obter um bom planejamento. Os instrumentos de gestão de recursos hídricos do estado de MG não estão totalmente integrados. Há carência de planos de recursos hídricos e de enquadramento de cursos d'água em algumas UPGRH, além do sistema de informações do estado ainda ser novo (2014), e não estar totalmente alimentado de informações.

O Plano de recursos hídricos do estado está concluído, porém, os Planos Diretores das UPGRH's, ainda se encontram em implementação, com 75% concluídos e os 25% em andamento (4 em elaboração e 5 em fase de contratação).

O enquadramento dos corpos d'água não está totalmente implantado no estado de Minas Gerais, 47,2% das Unidades de Planejamento ainda não possuem o enquadramento realizado, e nem proposta do mesmo. O enquadramento está concluído em 22,2% das Unidades, e 30,6% está em fase de implementação.

O sistema de informações do estado está em funcionamento e atende os objetivos estipulados pela PNRH e pela PERH desde março de 2014, por meio do Portal InfoHidro. Embora com defasagem de 17 anos, o estado cumpre as exigências da PNRH.

O planejamento da gestão dos recursos hídricos em Minas Gerais mostrou que ainda não está concluído, visto que parte dos instrumentos analisados ainda não estão totalmente implementados no estado.

O maior número de outorgas concedidas entre os anos de 2008 e 2013 foram nas UPGRH's PN1, PN2, SF3, SF5 e SF7. Já o maior número de

cadastros de uso insignificante efetivados entre 2008 e 2012 foram nas UPGRH's DO1, PN2, PN3, PS2 e SF2.

Dentre as finalidades das outorgas concedidas, os usos destinados ao consumo humano, irrigação e industrial, foram os mais representativos. Totalizando juntos 58,8% das finalidades analisadas.

A presente pesquisa revelou que o instrumento econômico da PNRH ainda não está totalmente implementado no estado de Minas Gerais. A cobrança pelo uso da água é dependente da presença de comitês, atendidos por entidades equiparadas a Agências de Bacias, e são 11 Unidades de Planejamento, dentre as 36 que realizam a cobrança. Mesmo dentro dessas Unidades existe uma crescente inadimplência dos usuários cobrados.

Por fim, com o auxílio dos Indicadores utilizados neste trabalho, foi possível concluir que os instrumentos de gestão da PNRH têm uma contribuição alta para a gestão adequada dos Recursos Hídricos em MG. E para que essa contribuição aumente é preciso que o percentual de cumprimento dos demais verificadores aumente, o que significa dizer que é preciso implementar todos os instrumentos da PNRH.

## REFERÊNCIAS

ABERS, R.; JORGE, K. D. Descentralização da gestão da água: por que os comitês de bacia estão sendo criados? **Revista Ambiente & Sociedade**, São Paulo, v. 8, n. 2, p. 99-124, jul./dez. 2005.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **A evolução da gestão dos recursos hídricos no Brasil**. Brasília: ANA, 2002. 32 p.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Cobrança pelo uso de recursos hídricos no Brasil**: informativo 2013. Brasília: ANA, 2014. 28 p.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Disponibilidade de demanda de Recursos Hídricos no Brasil**: estudo técnico. Brasília: ANA, 2005. 134 p.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Implementação do enquadramento em bacias hidrográficas no Brasil**. Brasília: ANA, 2009. 145 p.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Outorga de direito de uso de recursos hídricos**. Brasília: SAG, 2011. 50 p.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Panorama do enquadramento dos corpos d'água do Brasil**. Brasília: ANA, 2007. 126 p.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. Resolução nº 1175, de 16 de setembro de 2013. Dispõe sobre critérios para definição de derivações, captações e lançamentos de efluentes insignificantes, bem como serviços e outras interferências em corpos d'água de domínio da União não sujeitos a outorga. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 18 set. 2013.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. Resolução nº 399, de 22 de julho de 2004. Altera a Portaria nº 707, de 17 de outubro de 1994, do Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica - DNAEE, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 23 jul. 2004.

ALENCAR, E. **Pesquisa social e monografia**. Lavras: Editora da UFLA, 2003. 132 p.

ALMEIDA, J. R. et. al. **Política e planejamento ambiental**. Rio de Janeiro: Thex Editora, 2004. 457 p.

ALMEIDA, L. T. **Política ambiental**: uma análise econômica. Campinas: São Paulo: Editora da Unesp, 1998. 3 p.

ALTMANN, A. **Pagamento por serviços ecológicos**: uma estratégia para a restauração e preservação da mata ciliar no Brasil? 2008. 121 p. Dissertação (Mestrado em Direito) – Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul, 2008.

ANTUNES, P. B. **Direito ambiental**. 6. ed. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2002. 1422 p.

ASSOCIAÇÃO PRÓ-GESTÃO DAS ÁGUAS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL. **Relatório de situação trienal bacia hidrográfica do rio Paraíba do sul (2010/2011/2012)**. Rio de Janeiro: AGEVAP, 2013. 114 p. Disponível em: <<http://www.agevap.org.br/agevap/conteudo/relsituacao20102012.pdf>>. Acesso em: 30 out. 2014.

AZEVEDO, L. G. et al. Sistemas de suporte à decisão para a outorga de direitos de uso da água no Brasil. **Bahia Análise Dados**, Salvador, v. 13, nesp., p. 481-496, 2003.

BARRELLA, W. et al. As relações entre as matas ciliares, os rios e os peixes. In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO FILHO, H. F. **Matas ciliares**: conservação e recuperação. 2. ed. São Paulo: Editora da EDUSP, 2001. p. 187-207.

BENETTI, A. D.; LANNA, A. E.; COBALCHINI, M. S. Metodologias para determinação de vazões ecológicas em rios. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, Porto Alegre, v. 8, n. 2, p. 149-160, abr./jun. 2003.

BENJAMIM, A. H. Constitucionalização do meio ambiente e ecologização da Constituição brasileira. In: CANOTILHO, J. G.; LEITE, J. R. M. **Direito constitucional ambiental brasileiro**. 5. ed. rev. São Paulo: Saraiva, 2012. p. 83-156.

BOAS, C. L. V. Análise da aplicação de métodos multicritérios de apoio à decisão (MMAD) na gestão de recursos hídricos. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS, 16., 2005, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: ABRH, 2005.

BOF, L. H. N.; PRUSKI, F. F.; SOUZA, W. A. M. Impacto do uso de diversos critérios para a concessão de outorga. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS, 18., 2009, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: Associação Brasileira de Recursos Hídricos, 2009.

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

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília: Centro de Documentação e Informação, 1988. 446 p.

BRASIL. Decreto 24.643, de 7 de julho de 1934. Decreta o Código de Águas. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 20 jul. 1934. Seção 1, p. 14738.

BRASIL. Lei 6.938, de 31 de agosto 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 02, set. 1981.

BRASIL. Lei 9.433, de 08 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, Cria o Sistema Nacional de Gerenciamento dos Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do artigo 21 da CF, e altera o artigo 1 da Lei 8.001 de 13.03.1990 que modificou a Lei 7.990, de 28.12.1989. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 09 jan. 1997.

BRASIL. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. **PPA 2008 - 2011 e 2012-2015**. [S.l.: s.n.], 2015. Disponível em: <<http://antigo.planejamento.gov.br/ministerio.asp?index=10&ler=s1086>>. Acesso em: 07 jan. 2015.

BRASIL. **Portaria do Ministério do Interior nº 13, de 15 de janeiro de 1976**. Estabelece a classificação dos corpos d'água superficiais com os respectivos padrões de qualidade e de emissão de efluentes. Brasília: Conama, 1976.

BRASIL. **Resolução ANA nº 399, de 22 de julho de 2004**. Altera a Portaria nº 707, de 17 de outubro de 1994, do Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica - DNAEE, e dá outras providências. Brasília: ANA, 2004.

BRASIL. Resolução CNRH nº 17, de 29 de maio de 2001. Estabelece diretrizes para elaboração dos Planos de Recursos Hídricos de Bacias Hidrográficas. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 10 jul. 2001.

BRASIL. Resolução CNRH nº 32, de 15 de outubro de 2003. Institui a Divisão Hidrográfica Nacional. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 17 dez. 2003.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 001, de 23 de janeiro de 1986. Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 17 fev. 1986a.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 020, de 18 de junho de 1986. Dispõe sobre a classificação das águas doces, salobras e salinas do Território Nacional. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 30 jul. 1986b.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 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, 18 mar. 2005. p. 58-63.

BRASIL. Secretaria Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável de Minas Gerais. Resolução Conjunta SEMAD-IGAM nº 1548 de 29 de março de 2012. Dispõe sobre a vazão de referência para o cálculo da disponibilidade hídrica superficial nas bacias hidrográficas do Estado. **Diário Executivo**, Belo Horizonte, 31 mar. 2012. Disponível em: <<http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=20939>>. Acesso em: 22 jan. 2015.

CAMPOS, N.; STUDART, T. **Gestão das águas: princípios e práticas**. Porto Alegre: ABRH, 2001. 242 p.

CASTRO, C. N. **Gestão das águas: experiências internacional e brasileira**. Brasília: IPEA, 2012. 86 p. (Textos para Discussão, n. 1477).

CEARÁ. **Decreto nº 23.067, de 11 de fevereiro de 1994**. Regulamenta o artigo 4º da Lei nº 11.996, de 24 de julho de 1992, na parte referente à outorga do direito de uso dos recursos hídricos, cria o Sistema de Outorga para Uso da Água e dá outras providências. Fortaleza: Palácio do Governo, 1994.

CENTER FOR INTERNATIONAL FORESTRY RESEARCH. **Modelo genérico de critérios e indicadores do CIFOR**. Manuas: CIFOR, 1999. 59 p.

CONSELHO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS. Deliberação Normativa nº 09, de 16 de junho de 2004. Define os usos insignificantes para as circunscrições hidrográficas no Estado de Minas Gerais. **Diário Executivo**, Belo Horizonte, MG, 03 jul. 2004.

CONSELHO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS. Deliberação Normativa nº 19, de 28 de junho de 2006. Regulamenta o art. 19, do Decreto 41.578/2001 que dispõe sobre as agências de bacia hidrográfica e entidades a elas equiparadas e dá outras providências. **Diário Executivo**, Belo Horizonte, MG, 29 jun. 2006.



CONSELHO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS. Resolução nº 22, de 16 de outubro de 2008. Altera o art. 6º da Resolução CERH n. 018/2007 e o caput do art. 3º da Resolução CERH n. 020/2008 que tratam do Cadastro Estadual das Organizações Cíveis de Recursos Hídricos. **Diário Executivo**, Belo Horizonte, MG, 17 out. 2008.

CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE. Resolução nº 20, de 18 de junho de 1986. Dispõe sobre a classificação das águas doces, salobras e salinas do Território Nacional. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 30 jul. 1986.

CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE. Resoluções nº 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, 18 mar. 2005.

COSTA, M. P. **A regulação dos recursos hídricos e a gestão da qualidade da água: o caso da Bacia do Rio São Francisco**. 2005. 171 p. Tese (Doutorado em Ecologia) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.

CRUZ, J. C. **Disponibilidade hídrica para outorga: avaliação de aspectos técnicos e conceituais**. 2001. 199 p. Tese (Doutorado em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2001.

DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA. **Distribuição de água no planeta**. São Paulo: DAEE, 2006. Disponível em: <<https://www.dae.sp.gov.br/acervoepesquisa/distribuicao.htm>>. Acesso em: 15 jan. 2014.

FANTON, G. et al. Condições ambientais do espaço urbano do Município de David Canabarro-RS. **Estudos Geográficos**, Rio Claro, v. 6, n. 2, p. 75-92, abr. 2008.

FISHER, A. C. **Resource and environmental economics**. Cambridge: Cambridge University Press, 1984. 520 p.

FORMIGONI, Y. B. et al. Enquadramento de corpos hídros intermitentes: a necessidade de uma abordagem específica. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS, 19., 2011, Maceió. **Anais...** Maceió: Acqua, 2011.

FREITAS, A. J. Gestão dos recursos hídricos. In: SILVA, D. D. da; PRUSKI, F. F. (Ed.). **Gestão de recursos hídricos: aspectos legais, econômicos e sociais**. Brasília: Secretaria de Recursos Hídricos, 2000. p. 1-120.

GALVÃO, D. M. O. **Subsídios à determinação de vazões ambientais em cursos d'água não regulados: o caso do Ribeirão Pipiripau (DF/GO)**. 2008. 250 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) - Universidade de Brasília, Brasília, 2008.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010. 184 p.

GODOI, W. C. Método de construção das matrizes de julgamentos Paritários no AHP: método do julgamento holístico. **Gestão Industrial**, Ponta Grossa, v. 10, n. 3, p. 474-493, jul. 2014.

GOIÁS. Conselho Estadual de Recursos Hídricos. **Resolução N° 09**, de 04 de maio de 2005. Estabelece o Regulamento do Sistema de outorga das águas de domínio do Estado de Goiás e dá outras providências. **Diário de Justiça**, Goiânia, GO, 06 maio 2005. Seção 1, p. 154.

GOMES, A. P. C. **Critérios e indicadores de sustentabilidade para o manejo de florestas tropicais**. 2000. 118 p. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2000.

GONÇALVES, M. L.; ZANOTELLI, C. T.; OLIVEIRA, F. A. Processo de construção do plano diretor de recursos hídricos: caso da Bacia Hidrográfica do Rio Cubatão do Norte – SC. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, Porto Alegre, v. 12, n. 2, p. 147-155, abr./jun. 2007.

GRANZIERA, M. L. M. **Direito ambiental**. São Paulo: Atlas, 2009. 808 p.

HAHN, R. W. The impact of economics on environmental policy. **Journal of Environmental Economics and Management**, New York, v. 39, n. 3, p. 375-399, May 2000.

HENKES, S. L. Histórico legal e institucional dos recursos hídricos no Brasil. **Jus Navigandi**, Teresina, ano 7, n. 66, jun. 2003. Disponível em: <<http://jus.com.br/artigos/4146/historico-legal-e-institucional-dos-recursos-hidricos-no-brasil>>. Acesso em: 20 jan. 2014.

HESPANHOL, I. Potencial de reuso de água no Brasil: agricultura, indústria, municípios, recarga de aquíferos. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, Porto Alegre, v. 7, n. 3, p. 75-95, out./dez. 2002.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Pesquisa nacional por amostra de domicílios contínua 2014. **Estados@**, Belo Horizonte, 2014. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/estadosat/perfil.php?sigla=mg#>>. Acesso em: 22 mar. 2015.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Indicadores de desenvolvimento sustentável**: Brasil, 2004. Brasília, 2004. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/recursosnaturais/ids.htm>>. Acesso em: 20 set. 2015.

INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS. **2º relatório de gestão e situação dos recursos hídricos em Minas Gerais**. Belo Horizonte: IGAM, 2014a. 259 p.

INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS. **Cobrança pelo uso de recursos hídricos**. Belo Horizonte: IGAM, 2015a. Disponível em: <<http://www.igam.mg.gov.br/gestao-das-aguas/cobranca-pelo-uso-de-recursos-hidricos>>. Acesso em: 13 jan. 2015.

INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS. Igam lança portal com informações sobre recursos hídricos. **Portal Meioambiente.mg**, Belo Horizonte, mar. 2014b. Disponível em: <<http://www.igam.mg.gov.br/banco-de-noticias/1-ultimas-noticias/1475-igam-lanca-portal-com-informacoes-sobre-recursos-hidricos>>. Acesso em: 05 jan. 2015.

INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS. **Outorga de direito de uso de recursos hídricos**. Belo Horizonte: IGAM, 2015b. Disponível em: <<http://portalinfohidro.igam.mg.gov.br/gestao-das-aguas/dados-de-outorga>>. Acesso em: 15 jan. 2015.

INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS. **Plano Estadual de Recursos Hídricos – PERH**. Belo Horizonte: IGAM, 2011. 79 p.

INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS. **Relatório final**: consolidação da 1ª etapa do Plano Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais. Belo Horizonte: IGAM, 2006.

JACOBI, P. R. **Participação na gestão ambiental no Brasil:** os comitês de bacias hidrográficas e o desafio do fortalecimento de espaços públicos colegiados. Buenos Aires: CLACSO, 2006.

KRAMER, K. The challenge of protecting instream flow in Texas: closing the barn door after the horse has left. In: WATER FOR TEXAS CONFERENCE: WATER PLANNING STRATEGIES FOR SENATE BILL, 1998, Austin. **Anais ...** Texas: [s.n.], 1998. p. 1-25.

LANNA, A. E. L. **Gerenciamento de bacia hidrográfica:** aspectos conceituais e metodológicos. Brasília: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, 1995. 165 p.

LANNA, A. E. L. Sistemas de gestão de recursos hídricos: análise de alguns arranjos institucionais. **Ciência e Ambiente**, Santa Maria, v. 1, n. 1, p. 21-56, 2001.

LONGHI, E. H.; FORMIGA, K. T. M. Metodologias para determinação de vazões ecológicas em rios. **Revista Brasileira de Ciências Ambientais**, São Paulo, n. 20, 2176-9478, jun. 2011.

LUSTOSA, M. C. J.; YOUNG, C. E. F. Política ambiental. In: KUPFER, D.; HASENCLEVER, L. **Economia industrial:** fundamentos teóricos e práticos no Brasil. Rio de Janeiro: Campus, 2002. Cap. 24, p. 569-590.

MACHADO, E. S. Comparação de aspectos institucionais na gestão de recursos hídricos em alguns países europeus e suas implicações para a gestão da Bacia do Alto Iguaçu. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, Porto Alegre, v. 3, n. 1, p. 65-73, jan./mar. 1998.

MAGLIO, I. C.; PHILIPPI JÚNIOR, A. Planejamento ambiental: metodologia e prática de abordagem. In: PHILIPPI JÚNIOR, A. (Org.). **Saneamento, saúde e ambiente:** fundamentos para um desenvolvimento sustentável. Barueri: Manole, 2005. p. 663-688.

MATOS, F.; DIAS, R. A gestão dos recursos hídricos no Estado de Minas Gerais e a situação da Bacia Hidrográfica do Rio Paraopeba. **Gestão & Regionalidade**, São Caetano do Sul, v. 28, n. 83, p. 21-34, maio/ago. 2012.

MAXIMIANO, A. C. A. **Introdução à administração.** 5. ed. São Paulo: Atlas, 2000. 546 p.

MEIER, M. A. A conjuntura dos instrumentos da política estadual de recursos hídricos do estado do Rio Grande do Sul. **Boletim Goiano de Geografia**, Goiás, v. 34, p. 547-565, 2014.

MENDOZA, G. A. et al. **Guidelines for applying multi-criteria analysis to de assessment of criteria and indicators**. Jakarta: Center for International Forestry Research, 1999. Disponível em: <[www.cifor.cgiar.org/acm/methods/toolbox9.html](http://www.cifor.cgiar.org/acm/methods/toolbox9.html)>. Acesso em: 01 out. 2015.

MINAS GERAIS. CONSELHO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS. Deliberação Normativa nº 06, de 04 de outubro de 2002. Estabelece as Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos do Estado de Minas Gerais. **Diário do Executivo**, Belo Horizonte, MG, 05 out. 2002.

MINAS GERAIS. CONSELHO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS. Deliberação Normativa nº 14, de 8 de outubro de 2003. Dispõe sobre critérios objetivos para aplicação da sanção de multa em infração à legislação de recursos hídricos do Estado de Minas Gerais e dá outras providências. **Diário do Executivo**, Belo Horizonte, MG, 26 out. 2003.

MINAS GERAIS. Decreto nº 44.046, de 13 de Junho de 2005. Regulamenta a cobrança pelo uso de recursos hídricos de domínio do Estado. **Diário do Executivo**, Belo Horizonte, MG, 14 jun. 2005.

MINAS GERAIS. Lei Estadual nº 11.504, de 20 de junho de 1994. Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e dá outras providências. **Diário do Executivo**, Belo Horizonte, MG, 21 jun. 1994.

MINAS GERAIS. Lei Estadual nº 13.199, de 29 de janeiro de 1999. Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e dá outras providências. **Diário do Executivo**, Belo Horizonte, MG, 30 jan. 1999.

MINAS GERAIS. **Lei Estadual nº 15.972**, de 12 de janeiro de 2006. Altera a estrutura orgânica dos órgãos e entidades da área de meio ambiente que especifica e a Lei nº 7.772, de 8 de setembro de 1980, que dispõe sobre a proteção, conservação e melhoria do meio ambiente, e dá outras providências. **Diário do Executivo**, Belo Horizonte, MG, 13 jan. 2006.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Secretaria de Recursos Hídricos. **Panorama e estado dos recursos hídricos do Brasil**: volume 1. Brasília: MMA, 2006. 288 p.

MIRANDA JUNIOR, G. X. et al. Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos do Estado de Santa Catarina - SIRHESC. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS, 17., 2007, São Paulo. **Anais...** São Paulo: ABRH, 2007. p. 11-207.

MOTTA, R. S. **Utilização de critérios econômicos para a valorização da água no Brasil**. Brasília: IPEA, 1998. 85 p. (Texto para Discussão, 556).

MOTTA, R. S.; RUITENBEEK, J.; HUBER, R. **Uso de instrumentos economicos na gestão ambiental da América Latina e Caribe: lições e recomendações**. Rio de Janeiro: IPEA, 1996. 66 p. (Texto para Discussão, 440).

MUÑOZ, S. B. Crise da água ou crise de governabilidade? In: JACOBI, P.R.; SINISGALLI, P. A. (Org.). **Dimensões político institucionais da governança da água na América Latina e Europa**. São Paulo: Annablume, 2009. p. 211-226.

MUSETTI, A. R. **Da proteção jurídico ambiental dos recursos hídricos**. São Paulo: Editora de Direito, 2001. 378 p.

NASCIMENTO, E. P.; NEVES, M. J. M.; CHRISTOFIDIS, D. Prospecção no universo das águas: a experiência da construção de cenários no plano nacional de recursos hídricos no Brasil, 2005-2006. **Revista Geosul**, Florianópolis, v. 25, n. 49, p. 27-62, jan./jun. 2010.

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. Paris: OECD, 2001. Disponível em: <<http://www.oecd.org/>>. Acesso em: 14 set. 2014.

PARAÍBA. Decreto nº 19.260 de 31 de outubro de 1997. Regulamenta a Outorga de direito de uso dos recursos hídricos. **Diário Oficial**, João Pessoa, 01 nov. 1997.

PARANÁ. Decreto nº 4.646, de 31 de agosto de 2001. Dispõe sobre o regime de outorga de direitos de uso de recursos hídricos e adota outras providências. **Diário Oficial**, Curitiba, 31 ago. 2001.

PASTORE, J. M. D. et al. El estado de situación de los recursos hídricos de Argentina: la cuestión del agua. In: \_\_\_\_\_. **Diagnóstico del agua en las Américas**. México: IANAS, 2012. p. 19-73. Disponível em: <[http://www.ianas.org/water/book/diagnostico\\_del\\_agua\\_en\\_las\\_americas.pdf](http://www.ianas.org/water/book/diagnostico_del_agua_en_las_americas.pdf)>. Acesso em: 15 jul. 2015.

PAULO, R. G. F. de. **Ferramentas para a determinação de vazões ecológicas em trechos de vazão reduzida:** destaque para aplicação do método do perímetro molhado no caso de capim branco I. 2007. 114 p. Dissertação (Mestrado de Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2007.

PEREIRA, A. M.; LIMA, D. A. L. L.; REYDON, B. P. As políticas de comando e controle são a melhor alternativa para o conhecimento tradicional? In: ENCONTRO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA ECOLÓGICA, 7., 2007, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: Ipea, 2007.

PIZAIA, M. G.; CÂMARA, M. R. G.; SEREIA, V. J. Aspectos econômicos da gestão ambiental dos recursos hídricos. **Revista de Gestão Social e Ambiental**, Brasília, v. 1, nº. 2, p. 111-128, maio/ago. 2007.

PORTO, M. F. A. **Sistemas de gestão da qualidade das águas:** uma proposta para o caso brasileiro. 2002. 131 p. Tese (Livre Docência em Engenharia) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.

PORTO, M.; PORTO, R. L. L. Gestão de bacias hidrográficas. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 22, n. 63, p. 43-60, 2008.

RAMOS, M. **Gestão de recursos hídricos e cobrança pelo uso da água.** Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 2007. 61 p.

RAUBER, D.; CRUZ, J. C. Gestão de recursos hídricos: uma abordagem sobre Comitês de Bacia Hidrográfica. **Revista Paranaense de Desenvolvimento**, Paraná, v. 34, p. 123-140, 2013.

REES, Y.; ZABEL, T. Uníted kíngdom. In: CORREIA, F. N. (Ed.). **Institutions for water resources management in Europe:** volume 1. Rotterdam: A. A. Balkema, 1998. p. 537-670.

RIBEIRO, M. M. R. **Alternativas para a outorga e a cobrança pelo uso da água: simulação de um caso.** 2000. 200 p. Tese (Doutorado em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2000.

RIBEIRO, M. M. R.; LANNA, A. E. L. A outorga integrada das vazões de captação e diluição. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, Porto Alegre, v. 8, n. 3, p. 151-168, jul./set. 2003.

RIO DE JANEIRO. **Portaria SERLA n° 567, de 07 de maio de 2007.**

Estabelece critérios gerais e procedimentos técnicos e administrativos para cadastro, requerimento e emissão de outorga de direito de uso de recursos hídricos de domínio do Estado do Rio de Janeiro, e dá outras providências. Rio de Janeiro: Inea, 2007. 13 p.

RONDÔNIA. Secretaria de Desenvolvimento Ambiental. **Portaria SEDAM n° 0038/04.** Aprova as Normas que disciplinam o uso dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos do Estado de Rondônia. Porto Velho: [s.n.], 2004.

SAATY, T. L. Decision making with the analytic hierarchy process. **International Journal of Services Sciences**, Pittsburgh, v. 1, n. 1, p. 83-98, Jan. 2008.

SAATY, T. L. **Multicriteria decision making:** the analytic hierarchy process: volume 1, Pittsburgh: RWS Publications, 1990. 518 p.

SAATY, T. L. On the measurement of intangibles: a principal eigenvector approach to relative measurement derived from paired comparisons. **Notices:** of the American mathematical society, Providence, v. 60, n. 2, p. 192-208, Feb. 2013.

SALVADOR. **Instrução Normativa n°01, de 27 de fevereiro de 2007.** Dispõe sobre a emissão de outorga de direito de uso dos recursos hídricos de domínio do Estado da Bahia, assim como a sua renovação, ampliação, alteração, transferência, revisão, suspensão e extinção, e dá outras providências. Salvador: SRH, 2007. 18 p.

SANTOS, R. F. **Planejamento Ambiental:** teoria e prática. São Paulo: Oficina de Textos, 2004. 183 p.

SÃO PAULO. Lei Estadual n° 9.034, de 27 de dezembro de 1994. Dispõe sobre o Plano Estadual de Recursos Hídricos - PERH, a ser implantado no período 1994 e 1995, em conformidade com a Lei n. 7663, de 30 de dezembro de 1991, que instituiu normas de orientação à Política Estadual de Recursos Hídricos. **Diário Oficial**, São Paulo, 28 dez. 1994.

SÃO PAULO. Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos. Coordenadoria de Recursos Hídricos. **Situação dos recursos hídricos do estado de São Paulo.** São Paulo: Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos, 2012. 94 p.



SCHVARTZMAN, A. S.; NASCIMENTO, N. O.; VON SPERLING, M. Outorga e cobrança pelo uso de recursos hídricos: aplicação à Bacia do Rio Paraopeba, MG. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, Porto Alegre, v. 7 n. 1, p. 103-122, jan./mar. 2002.

SCHWARTZMAN, S. **Pesquisa acadêmica, pesquisa básica e pesquisa aplicada em duas comunidades científicas**. [S.l.: s.n.], 1979. Disponível em: <[http://www.schwartzman.org.br/simon/acad\\_ap.htm](http://www.schwartzman.org.br/simon/acad_ap.htm)>. Acesso em: 14 jul. 2015.

SECRETARIA DE ESTADO DO DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO SUSTENTÁVEL. **Primeiro aniversário do SIREHSC**. Santa Catarina: SDS, 2007. Disponível em: <[http://www.sirhesc.sds.sc.gov.br/sirhsc/noticia\\_visualizar.jsp?idNoticia=251&idEmpresa=1](http://www.sirhesc.sds.sc.gov.br/sirhsc/noticia_visualizar.jsp?idNoticia=251&idEmpresa=1)>. Acesso em: 3 jun. 2015.

SEIXAS, B. L. S. **Água**: usos, características e potencialidades. Cruz das Almas: Nova Civilização, 2004. 353 p.

SELLTIZ, C.; WRIGHTSMAN, L. S.; COOK, S. W. **Métodos de pesquisa das relações sociais**. São Paulo: Herder, 1965. 136 p.

SHIKLOMANOV, I. A. **Comprehensive assessment of the freshwater resources of the world**: assessment of water resources and availability in the world. Geneva: WMO, 1997. 85 p.

SHIKLOMANOV, I.; RODDA, J. C. **World water resources at the beginning of the 21st century**. Cambridge: Cambridge University Press, 2003. Disponível em: <<http://webworld.unesco.org/water/ihp/db/shiklomanov>>. Acesso em: 18 jan. 2014.

SILVA, F. B. et al. Análise crítica e comparativa dos sistemas de gestão dos recursos hídricos subterrâneos nos Estados de Pernambuco, Ceará e São Paulo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS, 16., 2010, Poços de Caldas. **Anais...** Poços de Caldas: [s.n.], 2010. p. 1-20.

SILVA, J. A.; MENEGUETTE, A. A. C.; LEAL, A. C. Gestão de recursos hídricos e sistema de informação geográfica: estudo aplicado ao Pontal do Paranapanema - São Paulo. In: ENCUESTRO DE GEÓGRAFOS DE AMÉRICA LATINA, 9., 2003, Mérida. **Anais...** Mérida: [s.n.], 2003.

SILVA, J. F.; LUZ NETTO, F. M.; RODRIGUES, S. C. Análise comparativa entre a vazão real e a vazão de referência para outorga de água do Córrego Barrerinho-Uberlândia-MG. **Revista Geográfica Acadêmica**, Uberlândia, v. 4, n. 2, p. 86-95, 2010.

SONODA, A. V. **Pesquisa básica e aplicada**. [S.l.: s.n.], 2008. Disponível em: <<http://sonodapesquisas.blogspot.com/2008/05/pesquisa-bsica-e-plicada.html>>. Acesso em: 14 jul. 2015.

THIEL, A. Constitutional state structure and scalar reorganization of natural resource governance: the transformation of polycentric water governance in Spain, Portugal and Germany. **Land use Policy**, Guildford, v. 45, p. 176–188, 2015.

TUCCI, C. E. M.; HESPANHOL, I.; CORDEIRO NETTO, O. M. Cenários da gestão da água no Brasil: uma contribuição para a “visão mundial da água”. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, Porto Alegre, v. 5, n. 3, p. 31-43, jul./set. 2000.

TUNDISI, J. G. **Água no século XXI: enfrentando a escassez**. São Carlos: RiMa, 2003. 248 p.

VARELA, C. A. Instrumentos de políticas ambientais casos de aplicação e seus impactos. **Relatório de Pesquisa**, São Paulo, n. 62, p. 01-30, 2001.

VARGAS, R. V. Utilizando a programação multicritério (analytic hierarchy process - ahp) para selecionar e priorizar projetos na gestão de portfólio. In: PMI GLOBAL CONGRESS 2010, 2010, Washington. **Proceedings...** Washington: Pmi Global, 2010. p. 1-22.

VEIGA, L. B. E.; MAGRINI, A. Gestão da qualidade da água: o modelo brasileiro e o modelo americano. In: INTERNATIONAL WORKSHOP ADVANCES IN CLEANER PRODUCTION, 2., 2010, São Paulo. **Proceedings...** São Paulo: [s.n.], 2010.

VISSMAN, W. et al. **Introduction to hydrology**. New York: Harper & Row Publishers, 1972. 612 p.