

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS**

**AVALIAÇÃO DOS USOS DA ÁGUA NA BARRAGEM DO APERTADO,
MUCUGÊ – BA**

CRISTIANO NUNES DE SOUZA

Cruz das Almas, 17 de fevereiro de 2017

CRISTIANO NUNES DE SOUZA

**AVALIAÇÃO DOS USOS DA ÁGUA NA BARRAGEM DO APERTADO,
MUCUGÊ – BA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Colegiado do Curso de Engenharia Florestal da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia - UFRB pelo estudante CRISTIANO NUNES DE SOUZA como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia Florestal sob orientação do Prof. Jaido Santos Pereira.

Cruz das Almas, 17 de fevereiro de 2017

CRISTIANO NUNES DE SOUZA

**CARACTERIZAÇÃO DOS USOS DA ÁGUA NA BARRAGEM DO
APERTADO, MUCUGÊ – BA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Colegiado do Curso de Engenharia Florestal da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia - UFRB pelo estudante CRISTIANO NUNES DE SOUZA como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia Florestal sob orientação do Prof. Jaildo Santos Pereira.

Aprovado em 17 de fevereiro de 2017

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof. Dr. Jaildo Santos Pereira (Orientador)
Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas – CETEC/UFRB

Prof. Dr. Everton Luís Poelking
Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas – CCAAB/UFRB

Prof. Dr. Jesus Manuel Delgado Mendez
Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas – CAAB//UFRB

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente,

À Deus meu pai celestial, pelo dom da vida e por me dar condições de realizar esse trabalho importante;

À toda minha família, em especial à meus pais Nelson e Creia e meus irmãos Cássio e Cássia pelo amor divino, incentivo e apoio em toda a trajetória da minha vida mesmo na distância;

À minha amiga, namorada e também colega de curso Aline Pinto pelo amor, carinho e companheirismo nos momentos oportunos;

À meu primo, amigo, irmão Tiago Profeta pela amizade ímpar e pelo cuidado nos conselhos pessoais e profissionais;

À meu orientador Professor Dr. Jaildo Santos Pereira, por todos os momentos de ensinamento e experiência dentro e fora das salas de aula, pela oportunidade de concretizar esse trabalho honroso e de grande valia para a humanidade;

Aos membros da minha banca, Professor Dr. Everton Luís Poelking e Professor Dr. Jesus Manuel Delgado Mendez pela oportunidade de compartilhar conhecimentos dentro e fora das salas de aulas e pelas contribuições importantes para a melhoria desse trabalho;

Aos membros do Laboratório de Ecologia Vegetal e Restauração Ecológica (LEVRE) em especial à Professora Dr. Alessandra Nasser Caiafa pela oportunidade de orientações importantes nos estágios acadêmicos;

À meu amigo e colega de curso e turma Paulo Augusto pela amizade e suporte na elaboração dos mapas e aos membros da nossa turma de Floresta 2012.1.

À todos os membros da República dos Estudantes de Mucugê (REM), da Casa dos Estudantes de Ibiquera (CEI), da República dos Estudantes da Chapada (REPCHAPADA) e da Residência Universitária 2 (R2) pelo convívio, pelas histórias e pelo laço de amizade;

E à todos(as) àqueles(as) que de uma forma direta ou não fizeram parte desta minha trajetória, muito obrigado!

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Estrutura político-institucional do SINGREH.....	14
Figura 2. Instrumentos da Política de Recursos Hídricos.....	16
Figura 3. Relação das entidades do SINGREH com instrumentos da política de recursos hídrico.....	19
Figura 4. O Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos – SEGRH.....	20
Figura 5. Localização da área de estudo.....	26
Figura 6. Representação da Hidrografia da Área de Contribuição da Barragem do Apertado.....	28
Figura 7. Precipitações médias mensais.....	29
Figura 8. Cobertura Vegetal e Tipos de Solo da Área de Contribuição da Barragem do Apertado.....	30
Figura 9. Algumas áreas da Barragem do Apertado.....	31
Figura 10. Regras de operação da Barragem do Apertado.....	32
Figura 11. Pontos de captação superficial em municípios da Bacia do Paraguaçu.....	34
Figura 12. Imagem Landsat 8 TM. Representatividade da agricultura irrigada por pivôs-centrais no entorno da Barragem do Apertado.....	36
Figura 13. Cobertura do solo da área de estudo nos anos de 2000 e 2014. Destaque para a agricultura irrigada por pivô central.....	38
Figura 14. Situação da APP da Barragem do Apertado em 2014. Destaca-se a presença de áreas com solo exposto no limite dessa área de proteção.....	41
Figura 15. Armazenamento de água na Barragem do Apertado.....	42

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Proporção territorial dos municípios inseridos na Área de Contribuição da Barragem do Apertado.....	26
Tabela 2 - Caracterização da população dos municípios inseridos no limite da ACBA, em 2010.....	27
Tabela 3 – Precipitação Média na Área em Estudo.....	28
Tabela 4 - Características da Barragem do Apertado.....	31
Tabela 5 - Representação de usos da água outorgados na Bacia do Paraguaçu.....	34

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	7
1.2. Hipótese.....	8
1.3. Objetivos	8
2. GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS	8
2.1. A Política e o Sistema Nacional de Recursos Hídricos - SINGREH	13
2.1.1 Instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos.....	15
2.2 A Política e o Sistema de Recursos Hídricos da Bahia.....	19
2.2.1. Os Instrumentos da Política Estadual de Recursos Hídricos.....	22
3. METODOLOGIA.....	24
3.1 Elaboração dos Mapas Temáticos.....	24
3.2. Usos da Água da Barragem do Apertado.....	25
4. ÁREA DE ESTUDO	25
4.1 Caracterização da Bacia Hidrográfica da Barragem do Apertado	25
4.2. Barragem do Apertado	30
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	32
6. CONCLUSÕES	44
7. REFERÊNCIAS.....	46

1. INTRODUÇÃO

A água pode ser usada de diversas maneiras, tanto no atendimento das necessidades básicas humanas, animais e para a sustentação dos ecossistemas quanto para insumo da maioria dos processos produtivos. Esta multiplicidade de formas de se utilizar a água pelo seu caráter essencial à vida torna indispensável a normatização do seu uso pautada numa legislação específica e atuação efetiva do poder público (ANA, 2013b).

No Brasil, os usos da água foram disciplinados pela Lei Federal nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997, também denominada de Lei das Águas. Esta lei, que institui a Política Nacional de Recursos e cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos teve aprimoramentos em relação ao Código de Águas de 1934 – Decreto nº 24.643. Um desses aprimoramentos refere-se à adoção da Bacia Hidrográfica como unidade territorial para gestão dos recursos hídricos. Apesar de ter sido editada em 1997, alguns estados como São Paulo e Ceará se anteciparam à própria União e editaram suas leis, respectivamente, em 1991 (Lei nº 7.663) e 1992 (Lei nº 11.996).

A edição da Lei nº 9.433/1997 obrigou os estados da federação a editarem suas próprias leis de recursos hídricos, com a instituição de suas Políticas e criação de seus respectivos Sistemas de Recursos Hídricos. Como a área de estudo está concentrada no interior da Bacia Hidrográfica do Paraguaçu, os usos da água ali existentes além de serem pautados na Lei Federal nº 9.433/1997 são regidos e regulamentados pela lei baiana de recursos hídricos nº 11.612 editada em 08 de outubro de 2009.

A Bacia Hidrográfica do Rio Paraguaçu é considerada a mais importante do estado da Bahia dentre outros fatores por possuir vários reservatórios ao longo do curso principal do seu rio que contribuem para atender demandas de usos diversos. Em termos de conflito pelo uso da água é a bacia do estado baiano que mais demanda por ações de planejamento e de disciplinamento do uso dos recursos hídricos, em particular em seu trecho alto, onde está localizada a Barragem do Apertado. Isso ocorre graças à presença de uma avançada agricultura irrigada.

A construção da Barragem do Apertado contribuiu para o desenvolvimento econômico da região, através da ampliação da área irrigada - a exemplo do Pólo Agrícola Mucugê-Ibicoara -, e também com o aumento da pressão sobre o meio ambiente, o que eleva a importância da realização de avaliações visando verificar a sustentação dessas atividades, no que tange aos recursos hídricos. Essa importância cresce quando considerados os aspectos

sistêmicos – a integralidade do rio Paraguaçu – e o fato desse manancial, já em seu baixo curso, ser utilizado para atender uma parcela expressiva da demanda de água da Região Metropolitana de Salvador.

1.2. Hipótese

Os usos da água da Barragem do Apertado poderão ser atendidos nos próximos anos?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo Geral

O presente trabalho tem por objetivo avaliar a situação dos usos da água disponibilizada pela Barragem do Apertado.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Realizar uma breve revisão sobre a gestão dos recursos hídricos no Brasil e na Bahia;
- Elaborar um panorama dos usos da água da Barragem do Apertado e confrontá-lo com a disponibilidade de água garantida por este equipamento;
- Avaliar a situação do atendimento dos usos da água disponibilizada pela Barragem do Apertado.

2. GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

A gestão de recursos hídricos nos países em desenvolvimento como os da América do Sul começou a se desenvolver de modo semelhante à dos países desenvolvidos, porém em períodos distintos. A partir da segunda guerra mundial, ocorreu grande impulso no desenvolvimento econômico e com isso a implantação de várias obras hidráulicas, em especial as de geração de energia elétrica. Nesse momento, países em desenvolvimento a exemplo do Brasil encontravam-se na fase de realização de inventário de seus recursos hídricos, além do andamento na implantação de obras de porte menor. Posteriormente, o início das pressões ambientais nos países desenvolvidos com destaque para a degradação das águas superficiais fez surgir as primeiras legislações em relação a restrições quanto ao despejo

de efluentes. Enquanto isso, os países em desenvolvimento não dispunham de quaisquer legislações relacionadas ao controle do meio ambiente (TUCCI, et al., 2000).

Já nos anos 1970, o início da pressão sobre o meio ambiente pôde ser constatada nos países em desenvolvimento, ao passo que os países desenvolvidos já avançavam no processo de controle ambiental. Nos anos da década de 1980, o Brasil aprovou a legislação ambiental juntamente com critérios de controle de sistemas hídricos e hidrelétricos. Após uma década (1990), a idéia do desenvolvimento sustentável buscou compatibilizar o investimento no crescimento dos países com a conservação ambiental. Ao final dessa década e início do novo milênio, a água se tornou o palco das discussões ambientais, cujas preocupações atraíram planejadores ao nível internacional a atuarem no movimento pela luta por usos mais eficientes dos recursos hídricos com base em princípios básicos aprovados na Rio 92 (TUCCI, et al., 2000).

A gestão de recursos hídricos no Brasil teve sua primeira experiência por volta da década de 1930 com a edição do Código de Águas, através do Decreto nº 24.643, de 10 de julho de 1934, parcialmente em vigor até os dias atuais. Esse código, assim como outros instrumentos legais que disciplinam as atividades do setor hídrico provém de um modelo de gerenciamento de águas orientado por tipos de uso, cuja fase da administração dos recursos hídricos é denominada de modelo burocrático. Nessa etapa, o objetivo predominante da administração pública era baseado no cumprimento dos dispositivos legais sobre as águas bem como ações de fiscalização, interdição e multa; concessões e autorizações de uso etc. Assim, o seu desempenho restringia-se ao cumprimento de normas, cujo poder de decisão era centralizado, e as mudanças internas e externas eram de difícil adaptação. A ineficiência na aplicação desse modelo trouxe conseqüências como o agravamento dos conflitos de uso e de proteção das águas etc. (BORSOI e TORRES, 1997).

A segunda experiência de gestão dos recursos hídricos tida no país recebeu a denominação de modelo econômico-financeiro. Esse modelo consistiu no uso de instrumentos econômicos e financeiros, pelo poder público, a fim de promover o desenvolvimento nacional ou regional, além de induzir o cumprimento dos dispositivos legais em vigor. De um modo geral, esse modelo foi marcado por duas orientações, a saber: as preferências setoriais do governo, estabelecidas pelos programas de investimento em setores usuários de água como geração de energia, irrigação etc. e o desenvolvimento integral (multissetorial) da bacia hidrográfica. A sua deficiência principal consistia na criação de sistemas parciais que acabaram por privilegiar setores específicos de usuários de água ao invés de desenvolver um sistema mais abrangente que compatibilizasse as ações temporais e espaciais de uso e

proteção das águas. O insucesso nos usos sociais e econômicos da água de forma adequada resultava em conflitos entre setores e até mesmo dentro dos setores, cuja intensidade se assemelhava aos do modelo burocrático de gestão. Apesar da existência de tais conflitos, a orientação dos setores condicionada por esse modelo possibilitava a prática do planejamento estratégico da bacia, além do direcionamento de recursos financeiros na execução dos investimentos planejados (BORSOI e TORRES, 1997).

A presença de estresse hídrico e de conflitos cada vez mais frequente em virtude da disputa pela água aumentava cada vez mais a necessidade de se considerar os impactos socioambientais e incluir os atores envolvidos no processo de tomada de decisão, se adequando, portanto à realidade brasileira da época. O papel do estado enquanto único gestor dos recursos hídricos passou a ser questionado, além de gerar discussões a respeito de qual modelo institucional deveria ser adotado e qual função ele exerceria com a adoção de um novo desenho. Diversas experiências contribuíram para balizar essas discussões, dentre as quais se destacou a experiência francesa dos Comitês e Agências de Bacia (CAMPOS e FRACALANZA, 2011).

Tornou-se evidente a necessidade de articulação institucional, intersetorial e nos três níveis da federação (União, Estados e Municípios). Em 1978 a criação do Comitê Executivo de Estudos Integrados de Bacias Hidrográficas (CEEIBH) representa a primeira experiência da bacia hidrográfica como unidade de gestão, ao mesmo tempo em que mais de dez comitês de rios “federais” foram criados a fim de classificar os corpos d’água de domínio da União, promover o aproveitamento múltiplo dos corpos hídricos, entre outras responsabilidades. Muito embora fosse uma proposta inovadora, esses comitês funcionavam de forma exclusiva com o trabalho de técnicos do Estado, quase sem participação de Municípios e da sociedade civil organizada (GEO BRASIL, 2007).

A atual configuração de gestão em vigor no Brasil, denominada modelo sistêmico de integração participativa, começou a ser implantada com a promulgação da Constituição Federal de 1988. Em relação ao modelo anterior, este modelo além de analisar o crescimento econômico avalia também o equilíbrio ambiental e a equidade social, fatores que devem ser integrados e socialmente negociados no corpo da unidade de planejamento da bacia hidrográfica (BORSOI e TORRES, 1997).

A Constituição de 1988 deu um importante passo no processo de redemocratização do País quando tratou de questões sobre a redistribuição de atribuições entre União, Estados e Municípios, a descentralização etc., além de introduzir vários aspectos inovadores e modernos de grande importância para o setor administrativo de recursos hídricos. Comparativamente ao

Código de Águas, houve algumas mudanças positivas bem como a repartição dos domínios das águas entre a União e os Estados, ficando excluído o domínio dos Municípios e o domínio privado dos recursos hídricos.

A discussão a respeito da necessidade de modernização da gestão dos recursos hídricos fez com que os legisladores brasileiros seguissem um caminho baseado nos avanços históricos ocorridos no Brasil e no mundo. As inovações desse setor no Brasil ocorreram a partir do momento em que as decisões relacionadas a essa atividade deixaram de ser tomadas por apenas um órgão centralizado e passaram a contemplar um novo desenho institucional e gerencial composto por várias entidades de governo, da sociedade civil e do setor privado, formando um sistema (ANA, 2015a). Essa escolha foi concretizada por meio do inciso XIX do artigo 21 da Constituição Federal de 1988, que atribui à União a competência para “instituir Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos e definir critérios de outorga de direitos de seu uso”. No plano federal isso foi materializado com a edição da Lei nº 9.433, em 08 de janeiro de 1997, denominada de Lei das Águas, a qual instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos e criou o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos – SINGREH.

Apesar de possuir uma das maiores reservas mundiais de água doce, a distribuição geográfica desse recurso ao longo do território brasileiro, ocorre de forma bastante desigual, e, em algumas regiões a sua escassez é um fator importante. Questões como essa contribuíram para aumentar a complexidade da gestão dos recursos hídricos no país, e induziram técnicos e setores sociais a refletirem sobre a necessidade de expandir as esferas deliberativas na gestão desses recursos, o que resultou na criação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos – SINGREH. Este sistema esquematizou arranjos institucionais que passaram a compor espaços participativos de discussão e gestão da água em âmbito local (os Comitês de Bacias Hidrográficas) e em nível estadual e nacional (os Conselhos de Recursos Hídricos) ao invés de dar continuidade ao sistema centralizado de gestão que já se tornava ultrapassado.

Cabe lembrar ainda que os domínios a que se refere a Constituição de 1988 foram determinados sobre os corpos hídricos e não sobre a bacia hidrográfica, a qual constitui-se numa unidade territorial de atuação e intervenção para a gestão dos recursos hídricos, além de incluir-se entre os fundamentos da Política Nacional de Recursos Hídricos. Assim, fica claro que as entidades da federação (União, Estados e municípios) devem atuar buscando cumprir suas competências e atribuições, no intuito de promover a gestão compartilhada dos recursos hídricos. E que as características de gestão como a descentralização, a integração e a

participação contempladas pelo SINGREH por meio da Lei nº 9.433/1997 são essenciais para auxiliar a aplicação dos instrumentos previstos na Política Nacional de Recursos Hídricos e conferir efetividade na implementação desse sistema.

Na Bahia, os esforços para definir uma política e instituir um sistema de gerenciamento de recursos hídricos foram iniciados em 1995, por meio da Lei nº 6.812/1995, que criou a Superintendência de Recursos Hídricos (SRH/BA). Nesse mesmo ano foi editada a Lei nº 6.855/1995, que dispõe sobre a Política, o Gerenciamento e o Plano Estadual de Recursos Hídricos. Diferentemente do que ocorreu nos Estados de São Paulo e Ceará, que já em suas respectivas leis das águas instituíram seus Sistemas Integrados de Gerenciamento de Recursos Hídricos, a lei baiana (Lei nº 6.855/1995) não instituiu seu sistema de gerenciamento de recursos hídricos e, notadamente, não incluiu em seu escopo os organismos colegiados de tomada de decisão (Conselho Estadual de Recursos Hídricos e Comitês de Bacias Hidrográficas).

Por essa razão, à medida que avançava a implementação da política de águas na Bahia, houve necessidade de aprovação de outras leis, que tratassem de aspectos institucionais do gerenciamento de recursos hídricos, tais como:

- Lei nº 7.354, de 14 de setembro de 1998, que cria o Conselho Estadual de Recursos Hídricos – CONERH;
- Lei nº 8.194, de 21 de janeiro de 2002, que cria o Fundo Estadual de Recursos Hídricos da Bahia - FERHBA;
- Lei nº 9.843, de 27 de dezembro de 2005, que cria os Comitês de Bacias Hidrográficas, entre outras.

A fim de harmonizar esse conjunto de leis, em 20 de dezembro de 2006 foi editada a Lei nº 10.432, que dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e, em especial, cria o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SEGREH). Mais tarde, a necessidade de incluir outras alterações, principalmente as relacionadas com finalidades e denominações das entidades integrantes do SEGREH, foi editada a Lei nº 11.050/2008. Por fim, em 08 de outubro de 2009, a Lei nº 11.612 foi editada a fim de reestruturar a organização do sistema de gerenciamento de recursos hídricos da Bahia. Além disso, contribuiu para aumentar a participação da sociedade civil e dos usuários e reforçou as entidades membros deste sistema como o então Instituto de Gestão de Águas e Clima (INGÁ), Instituto de Meio Ambiente (IMA), a Companhia de Engenharia Ambiental da Bahia (CERB) e a própria

Secretaria do Meio Ambiente do estado (SEMA). Posteriormente, algumas alterações específicas foram promovidas com a edição de outras leis.

2.1. A Política e o Sistema Nacional de Recursos Hídricos - SINGREH

A Política Nacional de Recursos Hídricos baseia-se nos seguintes fundamentos (Art. 1º da Lei nº 9.433/1997), que servirão para orientar a aplicação dos seus instrumentos: a água é um bem de domínio público; em situações de escassez, o uso prioritário dos recursos hídricos é o consumo humano e a dessedentação de animais; a gestão dos recursos hídricos deve sempre proporcionar o uso múltiplo das águas; a gestão dos recursos hídricos deve ser descentralizada e contar com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades entre outros.

Entre os objetivos da política de recursos hídricos estão (Art. 2º da Lei nº 9.433/1997): assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos; a utilização racional e integrada dos recursos hídricos, incluindo o transporte aquaviário, com vistas ao desenvolvimento sustentável; a prevenção e a defesa contra eventos hidrológicos críticos de origem natural ou decorrentes do uso inadequado dos recursos naturais.

A implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos também está baseada em diretrizes gerais de ação, dentre as quais estão: a gestão sistemática destes recursos, sem dissociação dos aspectos de quantidade e qualidade; a adequação da gestão de recursos hídricos às diversidades físicas, bióticas, demográficas, econômicas, sociais e culturais das diversas regiões do país.

Conforme determina a Lei nº 9.433/1997, o SINGREH é o sistema responsável pela implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e tem como um dos seus objetivos coordenar a gestão integrada das águas. As entidades integrantes desse sistema são: os Conselhos e Comitês de Bacia Hidrográfica – CBH's (instâncias participativas de formulação e deliberação); as Secretarias de Estado e o Ministério de Meio Ambiente – MMA (instâncias de formulação de políticas governamentais); a Agência Nacional de Águas, Órgãos Gestores e Agências de Água (instâncias de implementação e regulação) e os Órgãos dos poderes públicos federal, estaduais, do Distrito Federal e municipais cujas competências se relacionem com a gestão de recursos hídricos (ANA, 2013a). A Figura 1 representa a composição do SINGREH.

ÂMBITO	FORMULAÇÃO DA POLÍTICA		IMPLEMENTAÇÃO DOS INSTRUMENTOS DA POLÍTICA	
	ORGANISMOS COLEGIADOS	ADMINISTRAÇÃO DIRETA	PODER OUTORGANTE	ENTIDADE DA BACIA
NACIONAL	Conselho Nacional de Recursos Hídricos - CNRH	Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano - SRHU/MMA	Agência Nacional de Águas - ANA	
ESTADUAL	Conselho Estadual de Recursos Hídricos	Secretaria de Estado	Órgão Gestor	
BACIA	Comitê de Bacia Hidrográfica - CBH			Agência de Bacia

Figura 1. Estrutura político-institucional do SINGREH.

Fonte: Adaptado de ANA (2011a).

O Conselho Nacional de Recursos Hídricos - CNRH, os Conselhos de Recursos Hídricos dos Estados e do Distrito Federal e os CBHs são organismos colegiados integrados por representantes do Poder Público, dos Usuários e da Sociedade Civil.

O CNRH é o colegiado superior do sistema, estabelece as estratégias e diretrizes maiores para a implementação da política de recursos hídricos no país. A ele compete decidir sobre as grandes questões envolvendo o setor hídrico e arbitrar conflitos, nos casos em que estes não possam ser resolvidos em âmbito regional entre outras competências. É reconhecido pela sociedade como o organismo orientador para um diálogo transparente no processo de decisões no campo da legislação de recursos hídricos por articular a integração das políticas públicas no Brasil. Suas ações são de personalidade deliberativa, normativa e consultiva, com amplo papel e contribuição na execução da Política Nacional de Recursos Hídricos (ANA, 2015a).

Os Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos - CERH possuem funções semelhantes às do CNRH, com ressalva para a proporção e o respectivo domínio sobre as águas dos estados. São as instâncias máximas dos Sistemas Estaduais de Gerenciamento de Recursos Hídricos em âmbito estadual, e, portanto colegiados com competência para decidir questões referentes a esta esfera governamental, além de atuarem solucionando conflitos, nos casos em que estes não possam ser resolvidos em âmbito local ou de bacia (ANA, 2015a).

A Agência Nacional de Água - ANA é uma entidade federal criada pela Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000, com o objetivo de implementar a Política Nacional de Recursos Hídricos. O seu papel consiste no desempenho de atividades de gestão e regulação do uso da água em corpos d'água de domínio da união, bem como outorgar e fiscalizar, sendo, portanto o órgão executor da Política Nacional de Recursos Hídricos. Compete à ANA implementar, em articulação com os Comitês de Bacia Hidrográfica, a cobrança pelo uso de recursos hídricos de domínio da União; organizar, implantar e gerir o Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos, entre outras atribuições.

Os CBHs são instâncias-base de uma política moderna e inovadora de gestão por promoverem a descentralização da gestão dos recursos hídricos com base em uma unidade territorial, que é a bacia hidrográfica. A sua atribuição legal é baseada no poder deliberativo de forma compartilhada com o Poder Público, organizações da Sociedade Civil e dos Usuários da água, os quais, por meio de negociações entre si, tomam decisões apoiadas na definição de regras a serem seguidas para a utilização das águas contidas na bacia (ANA, 2011a). Em outras palavras o Comitê é o resultado de uma parceria firmada entre o Estado e a Sociedade para definir, de forma participativa e descentralizada, as regras de uso das águas, ou seja, formular a política a ser seguida em âmbito local (ANA, 2014). Entre as suas atribuições estão as de arbitrar, em primeira instância administrativa, os conflitos relacionados aos recursos hídricos; aprovar o Plano de Recursos Hídricos da bacia.

As Agências de Água são secretarias executivas que prestam apoio técnico, administrativo e financeiro necessário ao bom funcionamento dos CBH's e podem atender a um ou mais comitês. São responsáveis por viabilizar a implementação das políticas traçadas pelos comitês, sendo, portanto, órgãos executivos a eles vinculados com atuação em âmbito local (ANA, 2015a). A criação destas agências deve se dar mediante autorização do Conselho Nacional de Recursos Hídricos ou dos Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos e deve observar a prévia existência do Comitê ou Comitês de Bacia Hidrográfica e a viabilidade financeira que será garantida pela cobrança do uso da água em sua área de atuação. À elas compete entre outras atribuições manter balanço atualizado da disponibilidade de recursos hídricos em sua área de atuação e manter o cadastro de usuários de recursos hídricos.

2.1.1 Instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos

Os instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos são: os Planos de Recursos Hídricos; o Enquadramento dos Corpos de Água em Classes, segundo os Usos Preponderantes; a Outorga de Direitos de Uso de Recursos Hídricos; a Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos; a Compensação a Municípios; e o Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos.

A Lei nº 9.433/1997 não obriga que todos os instrumentos sejam aplicados ao mesmo tempo em todas as bacias hidrográficas. Esta é uma das grandes vantagens garantidas pela lei, uma vez que, permite que cada bacia possa adaptar a gestão de seus recursos hídricos às suas particularidades. A Figura 2 ilustra a relação entre os instrumentos da política de recursos hídricos.



Figura 2. Instrumentos da Política de Recursos Hídricos.

Fonte: ANA (2011b).

Os Planos de Recursos Hídricos são planos diretores que visam nortear o desenvolvimento das atividades relacionadas à gestão das águas e devem ser negociados, pactuados e elaborados nos comitês de bacia (Planos de Bacia) e nos conselhos de recursos hídricos (Planos Estaduais e Nacional), fato que evidencia a sua característica participativa de planejamento. Nele devem estar contidas entre outras informações: metas de racionalização de uso para aumentar a quantidade e melhorar a qualidade da água existente na bacia; prioridades para a outorga de direito de uso de recursos hídricos com o estabelecimento de condições de operação dos reservatórios e regras e orientações a serem executadas pelo órgão gestor de recursos hídricos na concessão das outorgas; e critérios e diretrizes para a cobrança pelo uso da água (ANA, 2011a).

O Enquadramento dos Corpos de Água também é caracterizado como um instrumento de planejamento e se refere ao estabelecimento da meta de qualidade da água a ser atingida ou mantida em um determinado trecho do corpo d'água segundo os usos pretendidos, com base na resolução CONAMA 357/2005. O objetivo da implantação deste instrumento é assegurar às águas qualidade compatível com os usos mais exigentes a que forem destinadas e diminuir os custos de combate à poluição hídrica, mediante ações preventivas permanentes. A elaboração da proposta de enquadramento é uma competência de cunho técnico de responsabilidade das agências de água. Na ausência dessas agências o órgão gestor de recursos hídricos fica encarregado de tal atribuição. O Comitê de Bacia deverá discutir e pactuar essa proposta além de submetê-la à aprovação pelo respectivo Conselho de Recursos Hídricos (ANA, 2015b).

A outorga é o ato administrativo, tipo de licença, através do qual o poder público outorgante (União, estado ou Distrito Federal) faculta ao outorgado (requerente) o direito de uso de recursos hídricos, por prazo determinado, nos termos e nas condições expressas no

respectivo ato. Os pedidos de outorga são examinados de acordo com a disponibilidade e demanda hídrica dos recursos hídricos da bacia hidrográfica e devem respeitar as prioridades de uso estabelecidas no plano, preservando o uso múltiplo dos mesmos. A sua finalidade é garantir quantitativa e qualitativamente o controle dos usos da água e assegurar ao usuário outorgado o direito de acesso a esse recurso através da regularização do seu uso na bacia (ANA, 2011b). Constituiu-se, portanto, num instrumento necessário para o gerenciamento dos recursos hídricos, pois possibilita uma distribuição mais justa e equilibrada desse recurso, proporcionando a sustentabilidade hídrica da bacia (INEMA, 2016).

A solicitação da outorga pode se dar para usos consuntivos ou não consuntivos da água. Os usos não consuntivos são aqueles cujas demandas não retirarão vazões ou volumes de água do corpo hídrico, mas porventura alterarão as suas características naturais – a exemplo da construção de barramentos – e precisam para isso de autorização do poder outorgante. Já os usos consuntivos são os que subtraem certa quantidade do volume de água disponível em algum ponto de captação – a exemplo do abastecimento doméstico e industrial e da irrigação. Demais usos como os destinados à aquicultura e lançamento de efluentes, por exemplo, por modificarem a qualidade do corpo d'água ou quaisquer outros que interfiram no regime hídrico existente, como os destinados ao aproveitamento dos potenciais hidrelétricos estão sujeitos a outorga (ANA, 2013b). Os usos considerados insignificantes são isentos da obtenção da outorga, mas devem ser cadastrados junto ao órgão competente e estão sujeitos à fiscalização.

O direito de uso dos recursos hídricos adquirido pela outorga não implica na alienação parcial das águas, pois esse recurso é inalienável. O prazo de vigência deste ato é de 35 (trinta e cinco) anos com possibilidade de renovação, suspensão, revogação e até sua transferência para terceiros. Cabe lembrar ainda que a posse da outorga não dá autorização para a implantação do empreendimento, confere apenas o direito de uso dos recursos hídricos. A instalação do empreendimento deve contar com outras autorizações emitidas pelo órgão ambiental, a exemplo da licença ambiental.

Os usuários interessados em adquirir o direito de uso dos recursos hídricos devem dirigir-se ao órgão gestor e solicitar a outorga para poder usar determinada vazão ou volume de água. O órgão gestor pode ser a ANA, nos casos de corpos hídricos de domínio da União, ou os órgãos gestores estaduais, nos casos de outorgas para corpos hídricos de domínio dos estados e do Distrito Federal. Dentre as documentações exigidas para os pedidos de outorga de uso da água, estão: formulários de requerimentos específicos preenchidos e assinados pelo

interessado ou seu representante legal; documentos de identificação; documentos da propriedade etc., além dos estudos relativos a cada setor de usuários (INEMA, 2008).

A Cobrança pelo uso dos Recursos Hídricos é um instrumento de caráter econômico que atua como complementar aos instrumentos reguladores como a outorga por exemplo. Refere-se a um preço que visa a remuneração do uso de um bem público, a água, fixado a partir de um acordo entre os usuários de água, sociedade civil e poder público em discussões realizadas no Comitê de Bacia do rio em que este instrumento será aplicado. O pagamento da cobrança é destinado aos usuários outorgáveis, isto é, aqueles que fazem uso de quantidades expressivas de água dos rios, barragens etc. (ANA, 2015b). Os valores arrecadados com a aplicação deste instrumento, segundo a Lei das Águas, devem ser utilizados de forma prioritária na bacia em que foram gerados, e, de acordo com o que foi previsto no plano de recursos hídricos. Os objetivos deste instrumento, de acordo com o previsto na Lei das Águas são: reconhecimento da água como bem econômico e dar ao usuário uma indicação de seu valor; incentivo da racionalização do seu uso, e; obtenção de recursos financeiros para o financiamento de programas e intervenções contemplados nos planos de recursos hídricos.

O Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos – SIRH consiste em um sistema de coleta, tratamento, armazenamento e recuperação de informações a respeito dos recursos hídricos bem como dados de vazões, chuvas, qualidade da água etc. Essas informações integram os SIRH's, nacional, estaduais e das bacias hidrográficas e permitem identificar as variações sazonais, regionais e interanuais das disponibilidades (ofertas) hídricas no Brasil. Além disso, o SIRH deve armazenar todos os dados relevantes à análise dos pedidos de outorga, bem como as informações de demandas autorizadas nas bacias hidrográficas do país, através das outorgas emitidas pelos órgãos gestores de recursos hídricos. Dessa forma, o SIRH constitui-se em uma importante ferramenta para a sociedade, servindo de apoio aos demais instrumentos, por meio da sistematização da informação, e da contabilidade hídrica adequada. Um dos objetivos desse sistema consiste em atualizar permanentemente as informações relacionadas à disponibilidade e demanda de recursos hídricos em todo o território nacional (ANA, 2015b).

A Figura 3 ilustra a relação entre as entidades do SINGREH e os instrumentos da política de recursos hídricos.

	Plano de Recursos Hídricos	Enquadramento	Outorga de Direito de Uso	Cobrança pelo Uso	Sistema de Informações
Comitê de Bacia	Aprova e acompanha a execução	Seleciona alternativa	Estabelece prioridades de uso e aprova proposta de usos não outorgáveis	Propõe mecanismos e valores e define plano de aplicação dos recursos arrecadados	
Regulador/outorgante	Na ausência da Agência de Água, elabora, submete à aprovação do Comitê e executa	Propõe alternativas e apoia a efetivação da proposta aprovada na ausência da Agência de Água	Outorga direito de uso de acordo com as diretrizes do Plano e o enquadramento, fiscalizando o cumprimento da outorga	Elabora estudos para decisão dos Conselhos, arrecada e aplica os recursos, podendo transferi-los à Agência de Água	Implanta e gere Sistemas estaduais e nacional
Agência de Água	Elabora, submete à aprovação do Comitê e executa	Propõe alternativas e apoia a efetivação da proposta aprovada	Elabora estudos para definição de regras de uso e para usos não outorgáveis	Propõe valores e mecanismos, arrecada, aplica e gere os recursos	Implanta e gere Sistema da Bacia
Conselhos de Recursos Hídricos	Regulamenta diretrizes gerais	Aprova alternativa	Regulamenta diretrizes gerais e aprova usos não outorgáveis	Aprova	

Figura 3. Relação das entidades do SINGREH com instrumentos da política de recursos hídricos. **Fonte:** Adaptado de ANA (2014).

2.2 A Política e o Sistema de Recursos Hídricos da Bahia

Apesar de trilhar um caminho diferente, na situação presente o Estado da Bahia conta com uma política e um sistema de gerenciamento de recursos hídricos - definidos pela Lei nº 11.612/2009 e alterações subsequentes - bastante sintonizado com os correspondentes nacional, definidos na Lei nº 9.433/1997, já apresentado no item anterior.

Serão apresentadas a seguir as principais características da política e do sistema baiano de gerenciamento dos recursos hídricos, com ênfase para alguns aspectos que o difere do correspondente nacional.

Ao definir os fundamentos da política baiana de recursos hídricos, a legislação acompanha o que prevê a Lei nº 9.433/1997 e inclui o princípio da responsabilidade e da ética ambiental. De modo análogo, a política baiana adota os mesmos objetivos definidos para a Política Nacional de Recursos Hídricos e acrescenta *assegurar a equidade e a justa distribuição de ônus e benefícios pelo uso dos recursos hídricos*.

A Política Estadual de Recursos Hídricos adota como principais diretrizes: a maximização dos benefícios sociais e econômicos resultantes do aproveitamento múltiplo e integrado dos recursos hídricos; a priorização de ações, serviços e obras que visem assegurar disponibilidade de águas na Região Semiárida; a utilização racional das águas superficiais e subterrâneas, entre outras, além das demais que são similares às diretrizes da Política Nacional de Recursos Hídricos.

Conforme determina a Lei nº 11.612/2009, integram o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos - SEGREH: o Conselho Estadual de Recursos Hídricos – CONERH; a Secretaria Estadual de Meio Ambiente – SEMA; Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos - INEMA (substituiu o Instituto de Gestão das Águas e Clima – INGÁ); os Comitês de Bacia Hidrográfica; as Agências de Bacia Hidrográfica; os órgãos setoriais e/ou sistêmicos, cujas atividades ou competências guardem relação com a gestão ou uso dos recursos hídricos do Estado da Bahia; e a Companhia de Engenharia Ambiental da Bahia – CERB.

Importa destacar que a Lei nº 11.612/2009 inclui a CERB entre os integrantes do SEGRH, mas não define as atribuições deste órgão no sistema. Por essa razão, a Figura 4 apresenta a composição do Sistema Estadual de Gerenciamento dos Recursos Hídricos da Bahia, sem a devida inclusão da CERB.

ÂMBITO	FORMULAÇÃO DA POLÍTICA		IMPLEMENTAÇÃO DOS INSTRUMENTOS DA POLÍTICA	
	ORGANISMOS COLEGIADOS	ADMINISTRAÇÃO DIRETA	PODER OUTORGANTE	ENTIDADE DA BACIA
NACIONAL	Conselho Nacional de Recursos Hídricos - CNRH	Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano - SRHU/MMA	Agência Nacional de Águas - ANA	
ESTADUAL	Conselho Estadual de Recursos Hídricos - CONERH	Secretaria do Meio Ambiente - SEMA	Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos - INEMA	
BACIA	Comitê de Bacia Hidrográfica - CBH			Agência de Bacia

Figura 4. O Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos – SEGRH.

Fonte: Adaptado de ANA (2011a).

O CONERH, órgão colegiado superior do SEGREH, possui personalidade normativa, deliberativa, recursal e de representação, e é responsável por formular, em caráter suplementar, a Política Estadual de Recursos Hídricos. A este órgão compete: aprovar os valores a serem cobrados pelo uso dos recursos hídricos; aprovar o enquadramento dos corpos de água do domínio estadual, em classes, segundo seus usos preponderantes; aprovar as propostas de criação de Agências de Bacia Hidrográfica; aprovar as reduções das vazões outorgadas, para efeito de revisão de outorgas de direito de uso de recursos hídricos; aprovar as prioridades e os critérios específicos para outorga de direito de uso de recursos hídricos em

situações de escassez, entre outras competências, inclusive as competências semelhantes às do Conselho Nacional de Recursos Hídricos.

A Secretaria Estadual do Meio Ambiente – SEMA foi criada pela Lei nº 8.538, de 20 de dezembro de 2002, sendo posteriormente alterada por outras leis. Surgiu com o objetivo de planejar, coordenar, supervisionar e controlar a política estadual e as diretrizes governamentais fixadas para o meio ambiente, a biodiversidade e os recursos hídricos. Entre as competências designadas à esta secretaria, estão as de planejar, coordenar, orientar e integrar as ações inerentes ao Sistema Estadual do Meio Ambiente - SISEMA e ao Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos - SEGREH; elaborar o Plano Estadual de Meio Ambiente, o Plano Estadual de Recursos Hídricos e o Plano Estadual sobre Mudança do Clima, supervisionando a sua implementação; coordenar o Sistema Estadual de Informações de Recursos Hídricos - SEIRH, entre outras competências.

A Lei nº 12.212/2011 extinguiu o INGÁ e criou o Instituto de Meio Ambiente e Recursos Hídricos - INEMA. Esta lei promoveu, entre outros, a integração do sistema de meio ambiente e recursos hídricos do estado da Bahia.

Ainda segundo a referida lei, o INEMA é uma autarquia estadual, dotada de personalidade jurídica de direito público. A sua finalidade é executar a Política Estadual de Meio Ambiente e de Proteção à Biodiversidade, a Política Estadual de Recursos Hídricos entre outras. A este instituto compete: promover a gestão das águas superficiais e subterrâneas de domínio do Estado; efetuar a cobrança pelo uso de recursos hídricos, de bens da biodiversidade e de outras receitas previstas na legislação ambiental e de recursos hídricos; elaborar e gerenciar os cadastros ambientais e de recursos hídricos; coordenar, executar, acompanhar, monitorar e avaliar a qualidade ambiental e de recursos hídricos; exercer o poder de polícia administrativa, preventiva ou repressiva, fiscalizando o cumprimento da legislação ambiental e de recursos hídricos entre outros.

Os Comitês de Bacias Hidrográficas, segundo a Lei nº 11.612/2009, são órgãos colegiados que atuam na unidade de gestão hidrográfica e possuem caráter consultivo, normativo e deliberativo. As competências e funções desses Comitês definidas por esta lei são semelhantes àquelas previstas pela Lei das Águas.

As Agências de Bacias Hidrográficas definidas pela Lei nº 11.612/2009 são entidades dotadas de caráter jurídico, autonomia financeira e administrativa. Entre as suas competências estão: elaborar estudos e projetos e captar recursos para a execução de atividades no âmbito de suas competências; articular-se com o Sistema Estadual de Informações de Recursos Hídricos no âmbito de sua área de atuação. As demais competências e funções dessas

Agências são comuns às das Agências de Bacia do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

Na Bahia, a criação das Agências de Bacia será autorizada pelo CONERH, por meio de solicitação de um ou mais Comitês de Bacia Hidrográfica. O CONERH poderá também delegar ao órgão gestor e executor da Política Estadual de Recursos Hídricos, atualmente o INEMA, a missão de firmar contratos de gestão, por prazo determinado, com entidades sem fins lucrativos, para o exercício de funções de competência de Agência de Bacia Hidrográfica.

A Companhia de Engenharia Ambiental da Bahia – CERB foi criada pela Lei nº 2.929, de 11 de maio de 1971. Posteriormente esta Companhia foi alterada por outras leis dentre as quais a Lei nº 13.204 de 11 de dezembro de 2014, que altera a denominação da Companhia de Engenharia Ambiental e Recursos Hídricos da Bahia para Companhia de Engenharia Hídrica e de Saneamento da Bahia - CERB.

A atual CERB é uma empresa de economia mista, vinculada à Secretaria de Infraestrutura Hídrica e Saneamento – SIHS, responsável pela execução de programas, projetos e ações de aproveitamento dos recursos hídricos e saneamento rural da Bahia. A sua missão é assegurar a oferta de água a fim de melhorar a qualidade de vida e promover o desenvolvimento sustentável, com foco no saneamento rural (CERB, 2016).

2.2.1. Os Instrumentos da Política Estadual de Recursos Hídricos

Os instrumentos da Política Estadual de Recursos Hídricos previstos na Lei nº 11.612/2009 são: o Plano Estadual de Recursos Hídricos; o Sistema Estadual de Informações de Recursos Hídricos – SEIRH; o monitoramento das águas; a fiscalização do uso de recursos hídricos; o Fundo Estadual de Recursos Hídricos da Bahia – FERHBA; e a Conferência Estadual do Meio Ambiente. Os demais instrumentos dessa lei se assemelham aos da Política Nacional de Recursos Hídricos. A seguir serão abordados os principais instrumentos da Política Estadual de Recursos Hídricos da Bahia.

O Plano Estadual de Recursos Hídricos - PERH é um Plano Diretor de natureza estratégica e abrangência estadual, que objetiva fundamentar e orientar a implementação da Política Estadual de Recursos Hídricos e o gerenciamento dos recursos hídricos. Este plano deve definir os mecanismos institucionais necessários à gestão integrada e sustentável dos recursos hídricos, visando estabelecer pressupostos para garantir a utilização racional das águas superficiais e subterrâneas; a prevenção e mitigação dos efeitos da seca, de enchentes, da poluição entre outros. O referido plano e as propostas de sua alteração deverão ser

submetidos à aprovação do CONERH. Este plano possui os mesmos elementos e prazos contidos e fixados nos planos nacional e de bacia.

O enquadramento dos corpos d'água de domínio estadual em classes, segundo seus usos preponderantes, de acordo com a Lei 11.612/2009 deve ser realizado de forma a ser exequível com base na capacidade de mobilização de recursos financeiros. A sua aprovação deverá ser feita pelo CONERH com base na legislação ambiental pertinente, através de proposta dos Comitês de Bacia Hidrográfica, devendo este mesmo conselho estabelecer condições, metas e prazos para que os lançamentos de esgotos e demais efluentes sólidos, líquidos ou gasosos sejam reutilizados, reciclados ou tratados antes do seu lançamento.

No que concerne a outorga dos direitos de uso dos recursos hídricos, a cobrança pelo uso de recursos hídricos e ao Sistema de Informações da Política Estadual de Recursos Hídricos, a legislação baiana acompanha o que define a lei federal.

O Monitoramento da quantidade e qualidade das Águas possui os seguintes objetivos: acompanhar as pressões antrópicas sobre os recursos hídricos de domínio estadual; identificar a quantidade e a qualidade das águas e dos ambientes aquáticos; avaliar a efetividade das medidas adotadas pelo sistema de gestão no controle e proteção dos recursos hídricos; e gerar informações relativas às áreas prioritárias para a ação pública.

A Fiscalização do uso de Recursos Hídricos, segundo a n^o Lei 11.612/2009, deve ser exercida nas águas superficiais e subterrâneas de domínio do Estado da Bahia e realizada com base nos fundamentos, princípios, objetivos e diretrizes estabelecidos por esta Lei tendo como enfoque a orientação aos usuários. O seu objetivo é garantir o cumprimento da legislação ambiental e a repressão às infrações administrativas de recursos hídricos.

O Fundo Estadual de Recursos Hídricos da Bahia – FERHBA possui natureza patrimonial e deverá ter plano plurianual de aplicação de seus recursos e contabilidade próprios. Entre as receitas que compõe o FERHBA, podem-se destacar: os recursos decorrentes da cobrança pelo uso dos recursos hídricos de domínio do Estado; os recursos provenientes de acordos, convênios, contratos ou consórcios, entre outras. O objetivo deste fundo é dar suporte financeiro à Política Estadual de Recursos Hídricos e às ações previstas no Plano Estadual de Recursos Hídricos e nos Planos de Bacias Hidrográficas.

A Conferência Estadual do Meio Ambiente é um instrumento de gestão ambiental e de recursos hídricos, que possui ampla participação social, contempla todo o território do Estado e promove a transversalidade das questões relacionadas ao meio ambiente, de acordo com a lei relativa à Política Estadual de Meio Ambiente.

3. METODOLOGIA

3.1 Elaboração dos Mapas Temáticos

Os mapas temáticos foram confeccionados com base em dados vetoriais (shapefiles) da Bacia Hidrográfica do Rio Paraguaçu disponibilizados pela antiga Superintendência de Recursos Hídricos da Bahia (SRH, 2004) e pela Agência Nacional de Águas (ANA, 2010). Esses dados foram tratados e processados em ambiente de Sistema de Informações Geográficas (SIG) bem como o suporte do software ArcMap 10.3.

O polígono da Área de Contribuição da Barragem do Apertado foi adquirido por meio de delimitação já existente (SRH, 2004). De posse do polígono (shapefile) da área de interesse, realizou-se a adequação da legenda - classificação de algumas das características físico-ambientais - evidenciando os diferentes tipos de Hidrografia, Solos e Vegetação da referida área.

Além disso, confeccionou-se os mapas da caracterização da cobertura do solo da área da pesquisa com o auxílio de três imagens dos satélites Landsat 5 TM (27/06/2000 e 09/06/2014) e Landsat 8 TM (07/01/2017) adquiridas gratuitamente pelo site do Instituto de Pesquisas Espaciais (INPE, 2016). Posteriormente, com o auxílio do shapefile da área de interesse realizou-se o recorte das referidas imagens, para fazer a classificação das mesmas de acordo com as áreas ocupadas por Agropecuária, Água, Vegetação Nativa e Solo Exposto e calcular as áreas relativas a cada tipo de cobertura do solo.

O critério utilizado para a escolha dos anos das imagens acima descritas se deu com o intuito de realizar uma comparação entre as mesmas através dos mapas de cobertura do solo logo após a construção do equipamento de estudo, em 2000 e em anos mais recentes, 2014 e 2017. Esses mapas também foram utilizados para explicar a relação entre o uso e ocupação do solo e a redução dos totais precipitados com a disponibilidade de água da barragem a fim de compreender melhor a situação atual dos usos da água da área da pesquisa.

Com base na classificação da cobertura do solo já feita, delimitou-se a Área de Preservação Permanente (APP) da Barragem do Apertado através da ferramenta Buffer da função Arctoolbox com vistas a analisar a atual situação dessa área de proteção perante a Lei 12.651/2012.

3.2. Usos da Água da Barragem do Apertado

Os dados e informações relacionados aos usos da água da área de estudo bem como os contidos no Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia do Paraguaçu e as outorgas de direitos de uso de recursos hídricos foram solicitados ao INEMA.

O levantamento dos dados de precipitação através das estações pluviométricas 01241006 (Mucugê) e 01341031 (Ibicoara) foi realizado mediante consulta ao site da ANA (Hidroweb ANA). Já o levantamento dos dados de disponibilidade da água da Barragem do Apertado foi realizado por meio de consulta ao site do órgão estadual – INEMA.

Os dados brutos adquiridos nos sites dos respectivos órgãos foram posteriormente convertidos em tabelas e gráficos para que fosse possível realizar análises mais aprofundadas a respeito dos usos da água na Barragem do Apertado e a conseqüente sustentabilidade hídrica desses usos.

Somando-se a esses dados, buscou-se realizar o objetivo proposto neste trabalho a partir de informações adquiridas na literatura.

4. ÁREA DE ESTUDO

4.1 Caracterização da Bacia Hidrográfica da Barragem do Apertado

A Bacia Hidrográfica do Rio Paraguaçu (BHRP) engloba 86 municípios, com área total de aproximadamente 54.578 Km², o equivalente a quase 10% do território baiano. O Rio Paraguaçu nasce no município de Barra da Estiva e deságua na Baía de Todos os Santos (SRH, 2004).

A Figura 5 representa a localização da área de estudo - Área de Contribuição da Barragem do Apertado (ACBA) – que encontra-se situada entre as coordenadas 41°26'25" Oeste e 13°4'40" Sul e 41°22'32" Oeste e 13°36'20" Sul, porção sul da ecoregião da Chapada Diamantina, estado da Bahia, com cerca de 1.125 km². A rodovia federal, BR-330, e as rodovias estaduais, BA-142, BA-245, BA-564, BA 900 são os principais meios de acesso à essa região.

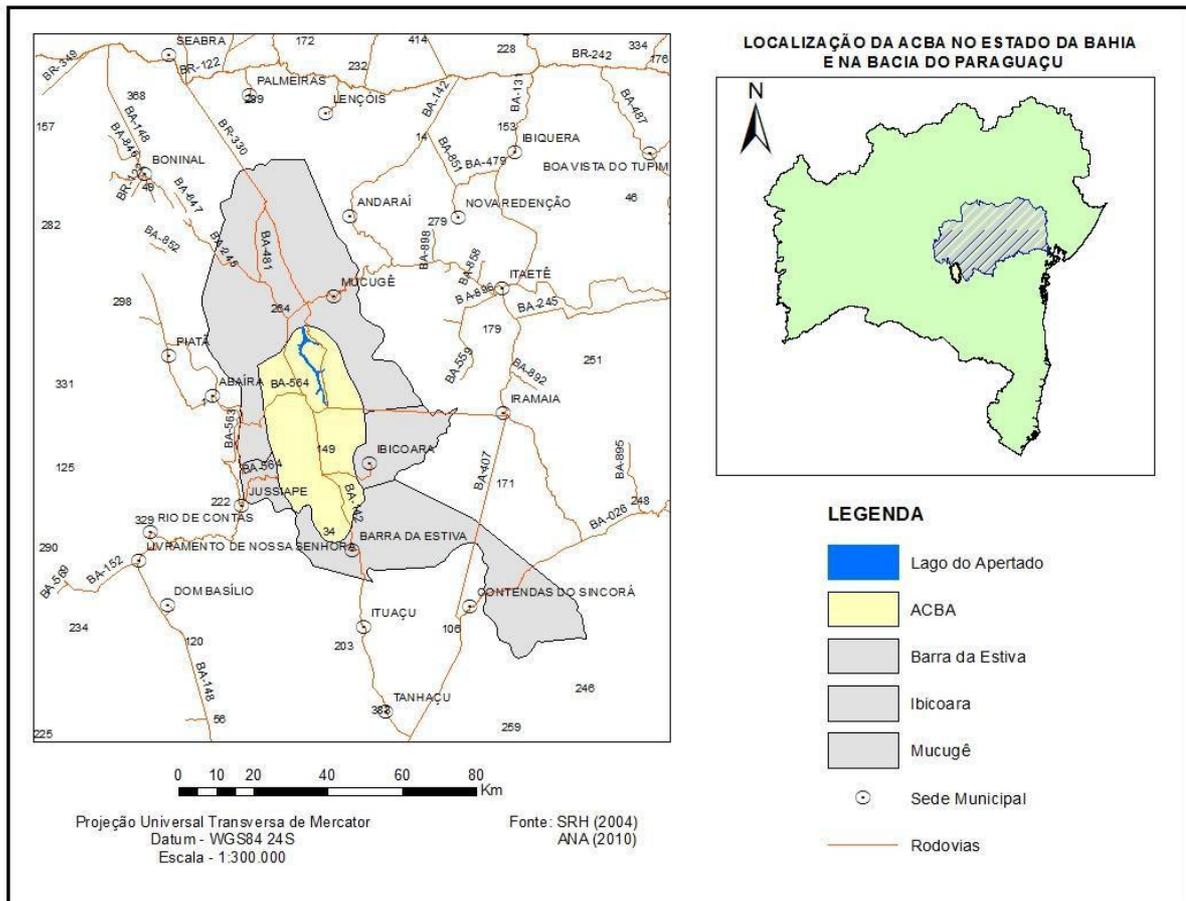


Figura 5. Localização da área de estudo.

A área de estudo abrange parcialmente o território de três municípios, cujas localizações compartilham vizinhança entre si: Barra da Estiva, Ibicoara e Mucugê, como mostra a Tabela 1.

Municípios	Área (ha)	Área Inserida na ACBA (ha)	Proporção (%)
Ibicoara	103.983	57.300	55,11
Mucugê	255.913	49.100	19,19
Barra da Estiva	138.524	10.300	7,44
TOTAL	498.420	116.700	-----

Tabela 1 - Proporção territorial dos municípios inseridos na Área de Contribuição da Barragem do Apertado. Fonte: Extraído do limite municipal em meio digital (SRH, 2004).

A Tabela 2 apresenta os resultados do Censo Populacional desses municípios realizado pelo IBGE em 2010. Com base nessa tabela observa-se que em Ibicoara a porcentagem da população situada na zona rural naquele ano era inferior à urbana (36,58%), enquanto que em Mucugê a maior parte da população (60,36 %) residia na zona rural, e em Barra da Estiva, a

população rural superava a urbana em apenas 1,78 %. Esses dados evidenciam a aptidão agrícola dessa região que pode ser observado com o predomínio do número de habitantes na zona rural em relação à zona urbana, com exceção para o município de Ibicoara.

Município	Pop. Total	Pop. Urbana		Pop. Rural	
		Total	%	Total	%
Ibicoara	17.282	10.961	63,42	6.321	36,58
Mucugê	10.546	4.179	39,63	6.367	60,37
Barra da Estiva	21.187	10.404	49,11	10.783	50,89

Tabela 2 - Caracterização da população dos municípios inseridos no limite da ACBA, em 2010. Fonte: Censo Populacional (IBGE, 2010).

Em toda rede hidrográfica da Área de Contribuição da Barragem do Apertado, apenas um pequeno trecho (7,55 km), inserido no município de Barra da Estiva - sul da área de estudo - possui regime de fluxo perene. O canal principal, rio Paraguaçu, assim como todos os demais tributários, existentes na área são classificados como sendo de escoamento intermitente, como mostra a Figura 6 (SRH, 2004). Esse regime de intermitência apesar do clima da área de estudo ser caracterizado tipicamente como subúmido a úmido com longos períodos de estiagem contribui para alimentar o lençol freático (SRH, 1993).

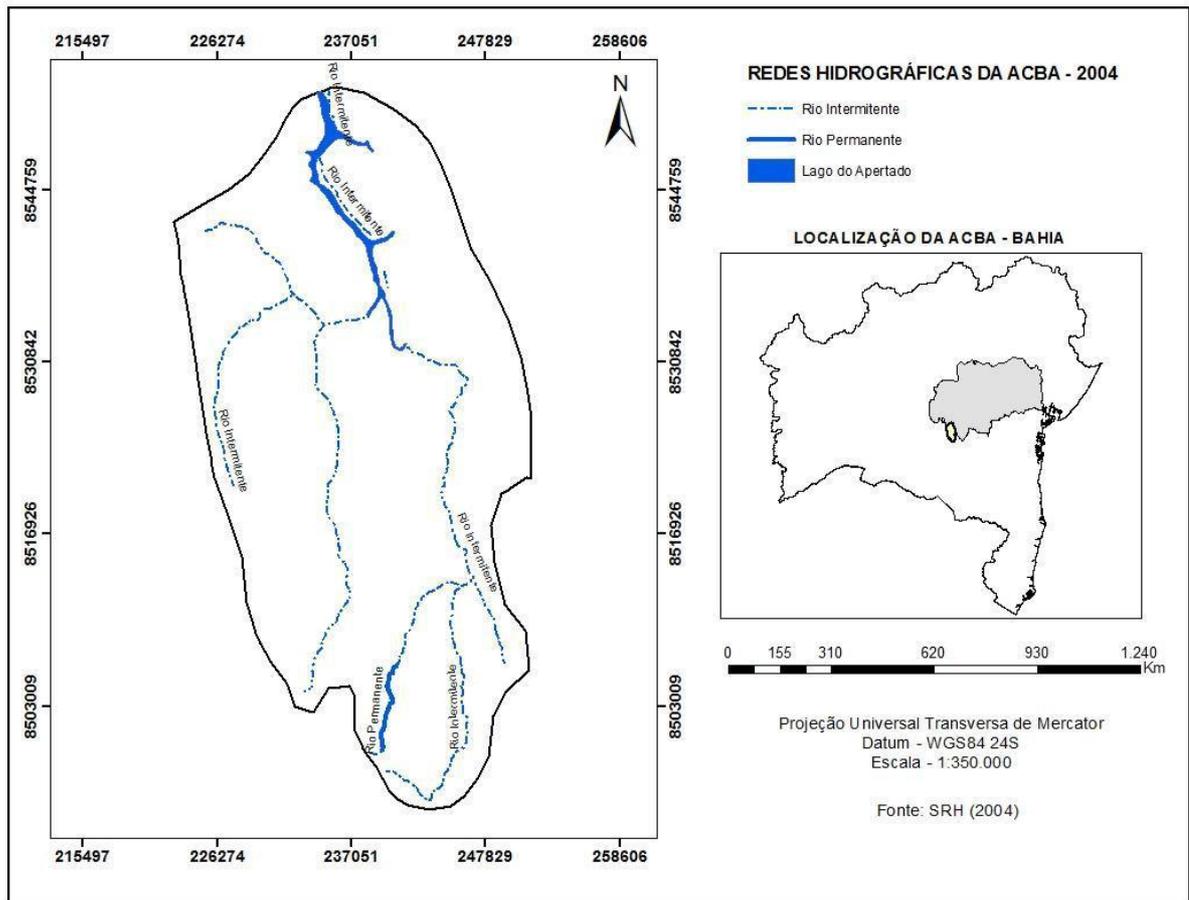


Figura 6. Representação da Hidrografia da Área de Contribuição da Barragem do Apertado.

Uma caracterização do regime de chuva da área de estudo pode ser obtida através dos dados disponibilizados pelo portal Hidroweb - site da ANA – por meio da opção “Séries Históricas”. Para isso foram selecionadas duas estações pluviométricas – 01241006 e 01241014 – localizadas, respectivamente, em Mucugê e Ibicoara, que indicam uma precipitação média anual entre 1.133 mm e 1.230 mm (Tabela 3), sendo julho - setembro e outubro – dezembro os trimestres menos e mais chuvosos, respectivamente (Figura 7).

ESTAÇÃO	PERÍODO	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Total (mm)
01241006	11/1963 - 01/1995	134,5	124,4	145,9	113,6	43,6	36,8	26,2	19,9	28,6	95,0	174,3	186,7	1.132,8
01341014	11/1963 - 04/1999	114,6	122,5	119,6	100,3	77,1	84,9	79,9	62,9	49,9	91,4	156,6	156,1	1.229,9

Tabela 3 – Precipitação Média na Área em Estudo.

Fonte: Adaptado de ANA (Portal Hidroweb).

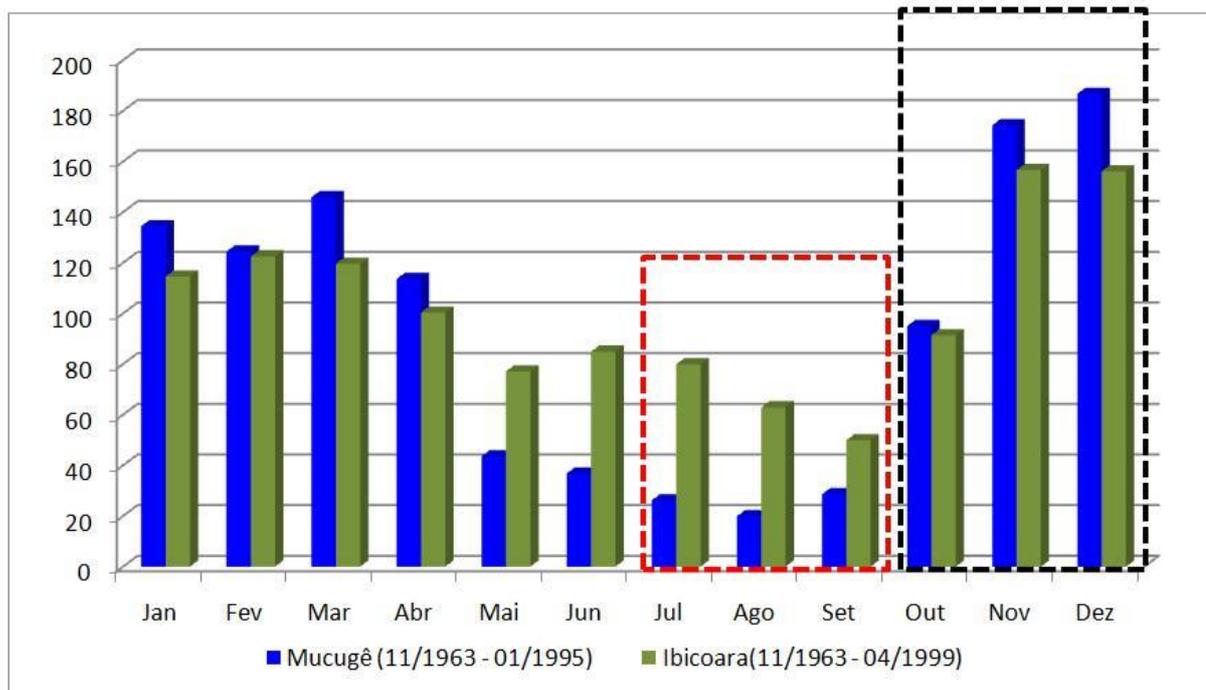


Figura 7. Precipitações médias mensais
Fonte: Adaptado de ANA (Portal Hidroweb).

A área de estudo é composta por diversos tipos de cobertura vegetal, que de um modo geral podem ser diferenciadas em vegetação nativa e agropecuária. As coberturas responsáveis por ocupar as maiores superfícies são advindas da atividade Agropecuária, o Cerrado e a Caatinga Arbórea/Arbustiva. Outras categorias como Campo Limpo, Campo Rupestre e Floresta Estacional representam áreas menores na área de estudo (Figura 8).

Em relação aos tipos de solo, grande parte da ACBA está recoberta por Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico. Em grande medida esse tipo de solo serve de suporte para a prática da atividade agrícola, além de abrigar formações vegetacionais do tipo Cerrado, Caatinga Arbórea/Arbustiva e Floresta Estacional.

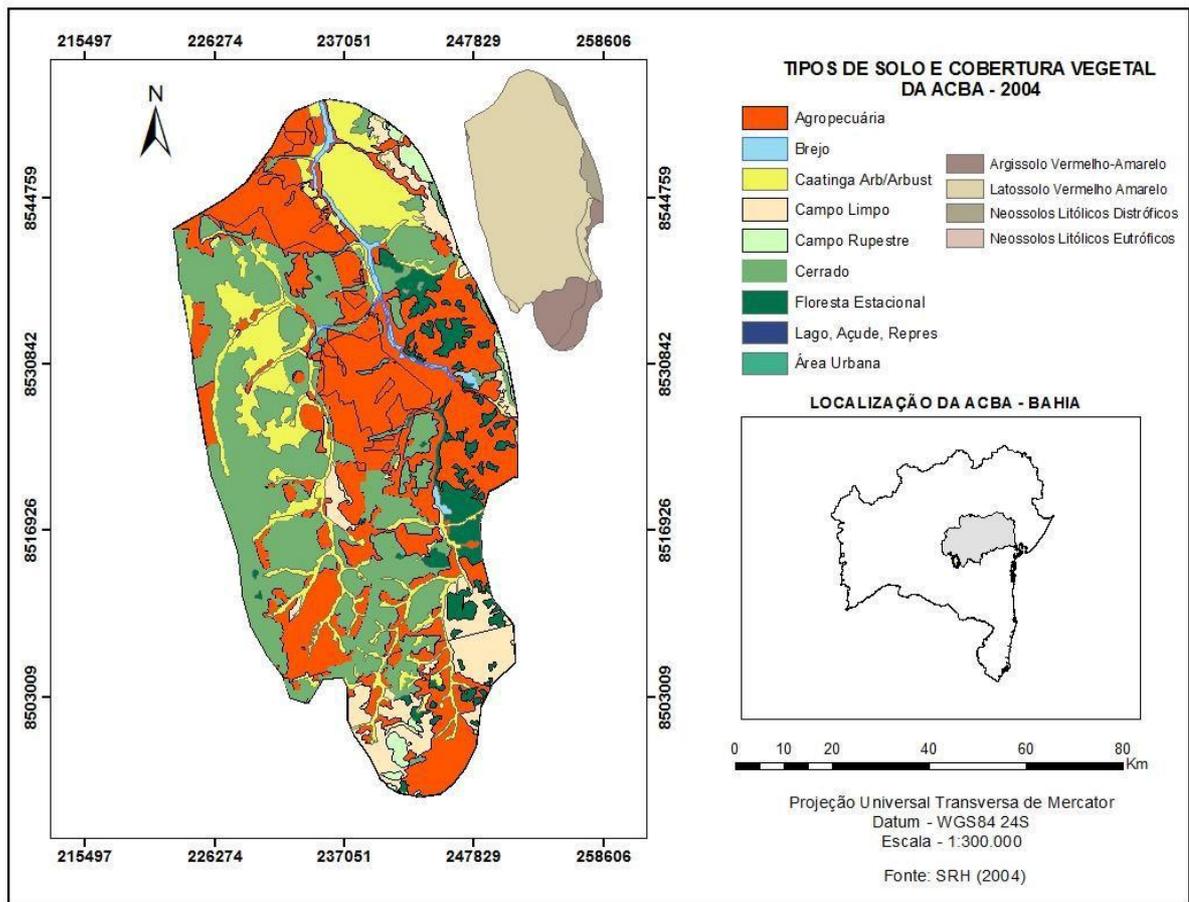


Figura 8. Tipos de Solo e Cobertura Vegetal da Área de Contribuição da Barragem do Apertado.

4.2. Barragem do Apertado

A Barragem do Apertado está implantada no alto trecho do rio Paraguaçu, localizada nas coordenadas geográficas 13° 04' 45'' S e 41° 26' 35'' W, no município de Mucugê, distando aproximadamente 26 km da sede deste município e cerca de 480 km da capital baiana. Sua construção foi finalizada em julho de 1998 pela Companhia de Engenharia Ambiental da Bahia – CERB, com o objetivo principal de atender as demandas hídricas do setor usuário da irrigação (LOPES et al., 2008).

A Tabela 4 apresenta as principais características técnicas da Barragem do Apertado e a Figura 9 algumas vistas de sua área.

Característica	Descrição
Tipo	Maciço homogêneo em terra com vertedor lateral
Volume de acumulação	108,89 milhões m ³
Área da bacia hidrográfica	1.166,00 km ²
Vazão regularizada	8,90 m ³ /s
Comprimento da crista	751,80 m
Altura máxima	27,20 m
Cota de coroamento	1.023,70 m
Cota do vertedor	1.017,00 m
Período da construção	1996 - 1998

Tabela 4 - Características da Barragem do Apertado.

Fonte: Adaptado de Lopes et al. (2008).

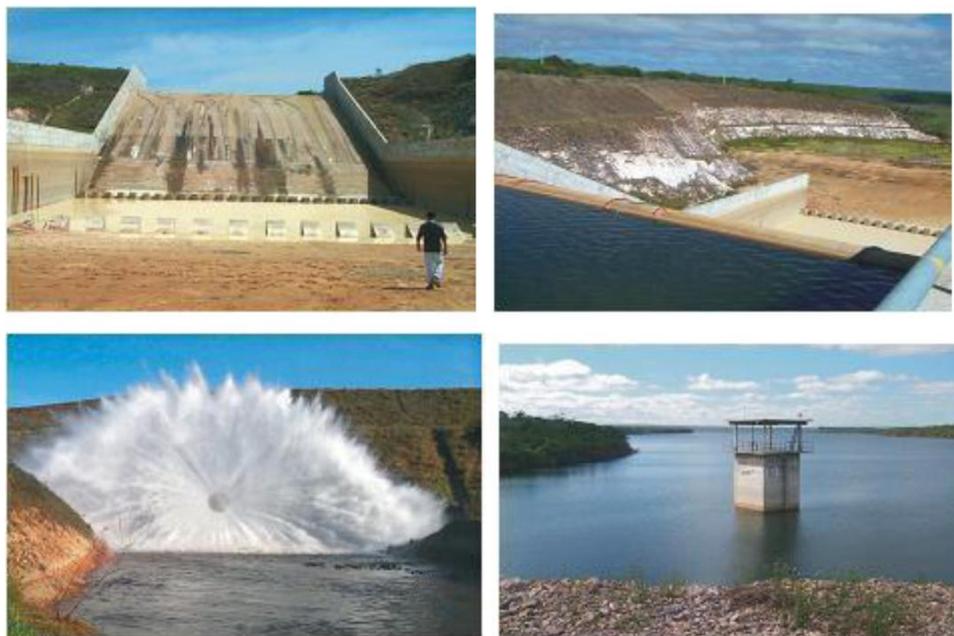


Figura 9. Algumas áreas da Barragem do Apertado.

Fonte: Lopes et al. (2008).

Além das características descritas anteriormente, a Barragem do Apertado possui descarga de fundo, cuja estrutura compreende uma tubulação fixa na parte inferior do barramento a fim de canalizar determinada vazão d'água de modo continuado para a manutenção das funções ecológicas do ecossistema aquático local. A Instrução Normativa n° 1 de 27 de fevereiro de 2007, determina que essa vazão, denominada de vazão remanescente, deve ser equivalente a 20% (vinte por cento) das vazões regularizadas do respectivo corpo hídrico que nesse caso é o Lago do Apertado. Assim, com base na referida instrução

normativa a vazão a ser liberada para jusante de forma contínua por essa barragem deve ser na ordem de $1,78 \text{ m}^3/\text{s}$.

A definição das regras de operação da Barragem do Apertado foi realizada com o auxílio de simulações baseadas no Modelo de Rede de Fluxo - AQUANET, elaborado pelo Laboratório de Sistemas Distribuídos da Universidade de São Paulo – USP (LOPES et al., 2008).

A zona crítica, que se refere ao volume de armazenamento e que garantirá o pleno atendimento da demanda de abastecimento humano durante o período de dois anos, caso a condição mais extrema de afluência verificada na série histórica das vazões médias mensais se repita, foi definida como $12,90 \text{ hm}^3$. De posse desse valor foram definidos os menores volumes de armazenamento inicial da barragem capazes de garantir 100, 90, 80%, ..., de atendimento das demandas existentes e assim sucessivamente, caso as vazões afluentes do ano mais extremas da série histórica se repetissem (LOPES et al., 2008). A Figura 10 apresenta as regras de operação adotadas na Barragem do Apertado, que se refere a relação das cotas de água da referida barragem com as respectivas vazões que devem ser liberadas para jusante.

Extravasão	ZONA	LIMITES (m)		DESCARGA
		Superior	Inferior	(m^3/s)
Zona 1	1	1.017,00	1.015,10	1,57
Zona 2	2	1.015,10	1.013,30	1,50
Zona 3	3	1.013,30	1.011,50	1,40
Zona 4	4	1.011,50	1.009,00	1,20
Zona 5	5	1.009,00	1.008,00	1,15
Zona 6	6	1.008,00	1.006,40	0,95
Zona Crítica (Volume Morto = 11 hm^3)	Crítica	1.006,40	1.006,00	0,05

Figura 10. Regras de operação da Barragem do Apertado.

Fonte: Adaptado de Lopes et al. (2008).

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os recursos hídricos superficiais existentes na Área de Contribuição da Barragem do Apertado possuem usos distintos, dentre os quais destacam-se a irrigação e o abastecimento

doméstico. O conhecimento desses usos é essencial para auxiliar o planejamento ambiental e os estudos a eles relacionados, visto que estão sujeitos à falta de controle através da utilização inadequada pelos seus usuários. Nesse contexto, o Plano da Bacia Hidrográfica é um documento muito importante, pois fornece informações que permitem realizar estimativas relacionadas aos usos da água por meio da análise das demandas atuais e futuras, além de ser possível estimar a disponibilidade hídrica dos mananciais da bacia.

Em consulta ao INEMA constatou-se que o contrato firmado entre a empresa IBI – Engenharia Consultiva e aquele órgão, em 2013, para elaboração do Plano da Bacia Hidrográfica do Paraguaçu, foi cancelado sem ao menos ser concretizada a fase de diagnóstico (INFORMAÇÃO VERBAL, 2016¹). A ausência do referido instrumento prejudica o estudo dessa área, pois a versão anterior do Plano de Bacia do Paraguaçu foi concluída em 1993, antes mesmo da construção da Barragem do Apertado. Com as mudanças ecofisionômicas ocorridas ao longo dos últimos anos na área de estudo, o antigo plano atualmente em vigor não representa as condições atuais dos usos da água e os fatores a eles envolvidos, e, portanto, não fornece subsídios adequados para uma gestão dos recursos hídricos efetiva.

Esse fato dificulta o planejamento das atividades de gestão da bacia, o que compromete o uso e a conservação dos recursos hídricos a médio e longo prazo. Assim mesmo, informações obtidas em outros estudos permitiram identificar que os principais usos da água na bacia do Paraguaçu são: irrigação, abastecimento humano e diluição de efluentes, sendo que as maiores áreas irrigadas para atender as demandas daquele primeiro setor encontram-se na região do Alto Paraguaçu, a qual contempla a área de influência da Barragem do Apertado (ANA, 2010).

De acordo com a Lei 9.433/1997, os usos da água estão sujeitos à outorga de direito de uso de recursos hídricos, com exceção para os usos considerados insignificantes. No estado da Bahia, a Instrução Normativa do INEMA define esses usos como aqueles cujas captações ou derivações apresentem vazões máximas de até 0,5 l/s e as acumulações de volumes de água de até 150.000m³, estando os mesmos, portanto, dispensados da outorga. Os usos sujeitos à outorga, portanto, devem buscar a regularidade por meio da emissão da outorga junto ao órgão ambiental competente INEMA.

¹Relato dos funcionários da Secretaria de Meio Ambiente (SEMA) da Bahia Salvador, outubro de 2016.

Uma forma simples de estimar a demanda pelo uso da água em uma determinada área é solicitar ao Poder Outorgante a relação das outorgas emitidas. Mediante solicitação ao INEMA, obteve-se os dados de usos outorgados que estão contidos na Tabela 5 e suas correspondentes localizações estão apresentadas na Figura 11.

Município	Publicação	Manancial	Vazão (m ³ /dia)	Área Irrigada (ha)
Itaetê	14/11/2007	Afluente do Paraguaçu	535	10
Itatim	30/12/2007	Paraguaçu	5609	73
Mucugê	14/11/2007	Lago do Apertado	47395	750
Utinga	09/12/2007	Riacho Ponte da Tábua	372	10

Tabela 5 - Representação de usos da água outorgados na Bacia do Paraguaçu.

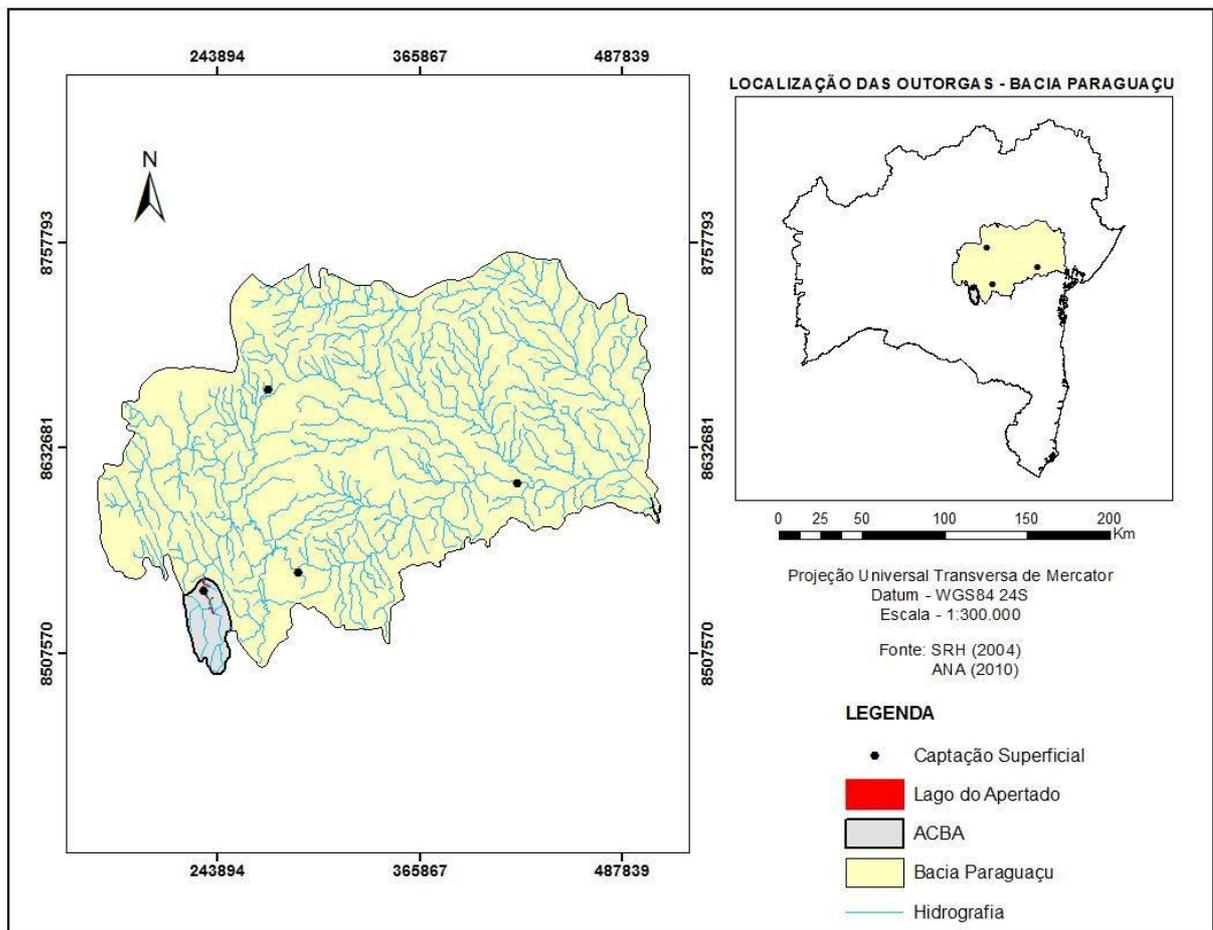


Figura 11. Pontos de captação superficial em municípios da Bacia do Paraguaçu.

Diante das informações fornecidas pelo INEMA, observa-se que as outorgas dos direitos de uso da água para irrigação foram publicadas há aproximadamente uma década, o que sinaliza haver uma grande distância entre os usos formais (aqueles outorgados) e os usos reais. Ao se considerar os atuais usos da água na área de estudo é possível inferir que os usos

outorgados (Tabela 5) pelo referido órgão podem estar em total desconformidade com a legislação de recursos hídricos. Conforme ilustra a Figura 11, existem apenas duas captações de água para irrigação (uma à montante e outra à jusante da Barragem do Apertado). No entanto, é possível observar que a Área de Contribuição da Barragem do Apertado nos dias atuais (Figura 12) encontra-se praticamente ocupada pela agricultura irrigada cujo formato espacial arredondado é típico do sistema de irrigação por pivôs centrais, instalados no entorno da barragem.

Essa grande porção de área ocupada pela agricultura irrigada coincide com o Polo Agrícola Mucugê-Ibicoara, onde estão implantados diversos projetos agrícolas, o que coloca essa porção do estado numa posição destacada de produção de diversas culturas. A implementação deste polo foi impulsionada por incentivos governamentais que visavam ampliar a produção agrícola e dinamização da economia local. De fato esses incentivos contribuíram para a expansão das áreas agrícolas, o que aumentou expressivamente o número de solicitações de outorgas junto ao INEMA. No entanto, a burocratização e a falta de celeridade dos processos de emissão deste instrumento pode ter influenciado o surgimento de inúmeras captações sem a devida outorga.

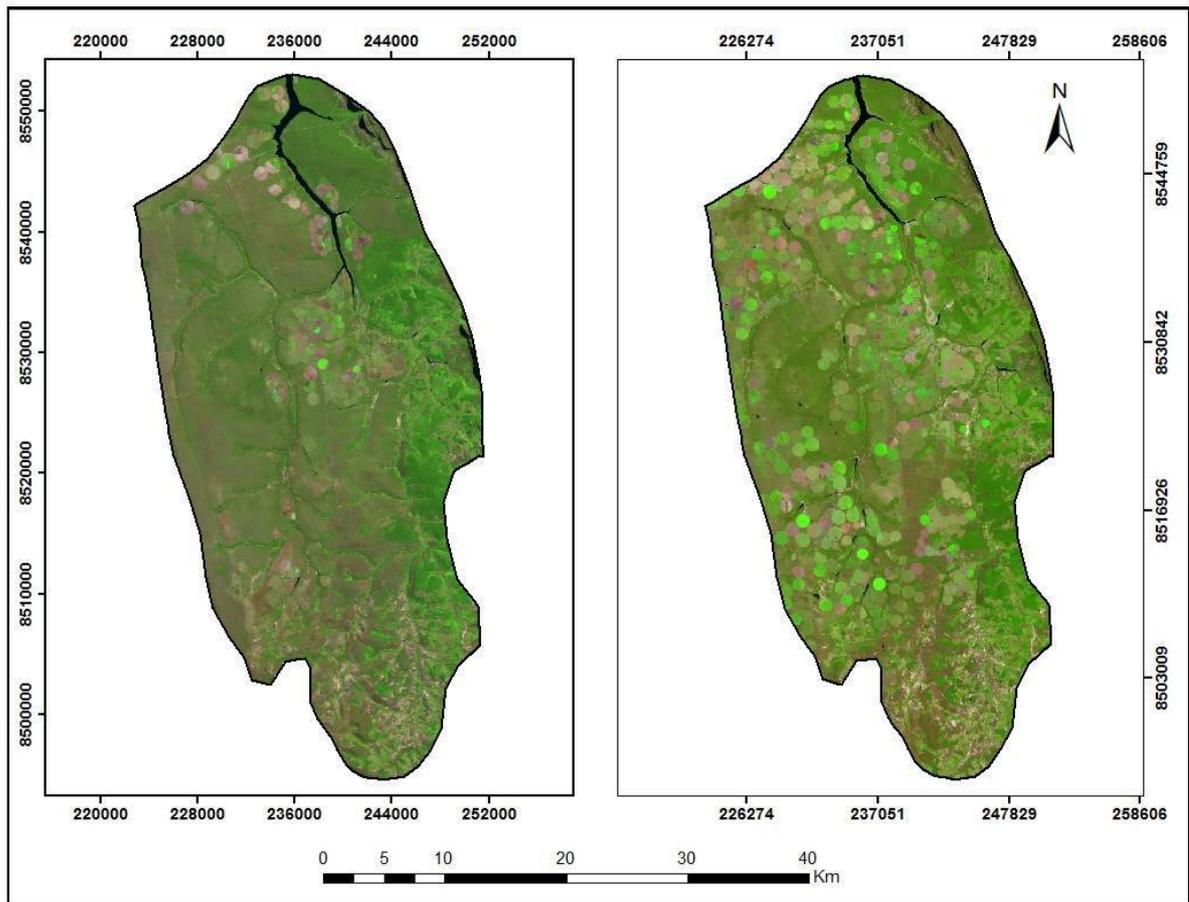


Figura 12. Representatividade da agricultura irrigada por pivôs-centrais no entorno da Barragem do Apertado, em 2000 (esquerda) e em 2017 (direita).

Estudos revelaram que Mucugê e Ibicoara foram classificados entre os 40 municípios de maior área irrigada do país com valores de 34.293 e 11.354 hectares e 503 e 205 pivôs, respectivamente. Quando esta avaliação foi realizada por polos, o polo agroindustrial Mucugê-Ibicoara localizado no alto rio Paraguaçu, foi classificado entre os 16 principais polos nacionais de irrigação por pivôs centrais (ANA/EMBRAPA, 2014). Outros estudos identificaram ainda que os municípios de Mucugê e Ibicoara ocupam a primeira e quarta posição no ranking quantitativo de pivôs centrais do estado da Bahia, com áreas de 32.106,78 e 11.635,03 hectares e 471 e 206 pivôs centrais, respectivamente. A construção da Barragem do Apertado foi o ponto de partida para que o Polo Agrícola Mucugê-Ibicoara localizado no entorno desta barragem fosse implementado, fazendo com que a ampliação da área irrigada levasse esses municípios a ocuparem posições de destaque a nível estadual e nacional no que se refere à quantidade de área irrigada e número de pivôs centrais instalados (GUIMARÃES et. al., 2014).

Com base nos dados e informações a respeito dos usos da água descritos anteriormente é possível verificar que os reais usos da água na Barragem do Apertado estão muito além

daqueles outorgados pelo INEMA. Existe uma grande discrepância em relação ao número de outorgas emitidas por este órgão frente a quantidade efetiva de pontos de captação no lago da barragem. Como consequência, a vazão máxima permitida para captação de água na barragem pode ter sido superada, uma vez que as vazões não outorgadas não são contabilizadas por este órgão regularizador. Isso evidencia a ineficiência da atuação do INEMA junto às atividades de controle, fiscalização e regulação dos usos. Entretanto, cabe destacar que apesar deste órgão estar mais diretamente ligado às atividades inerentes aos usos da água, o adequado funcionamento do gerenciamento dos recursos hídricos são dependentes de ações do conjunto de órgãos e entidades que compõem o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado da Bahia.

Apesar de estar claro os papéis destes órgãos quanto ao cumprimento de suas atribuições, em especial do controle e a regulação dos usos da água por meio da aplicação da outorga de direitos de uso de recursos hídricos, cabe ressaltar, que a lentidão do processo de elaboração do Plano da Bacia do Paraguaçu, dificulta a efetividade da gestão dos recursos hídricos dessa bacia. Além de comprometer a própria gestão desses recursos a ausência de um Plano de Bacia mais recente impossibilita o acesso a dados e informações atualizados que se referem aos usos da água e prejudica o desenvolvimento de pesquisas e estudos bem como ocorreu na realização deste trabalho. Esses aspectos colocam em risco o atendimento das necessidades hídricas atuais e futuras dos setores usuários da água da região de estudo, uma vez que este instrumento é norteador as atividades que envolvem a gestão dos recursos hídricos.

Tendo em vista que a implantação da Barragem do Apertado visou priorizar os usos da água para a irrigação das áreas agrícolas do seu entorno (SRH, 1993) pode-se demonstrar que esse objetivo foi em parte atendido. As demandas tidas logo após a construção da barragem eram compatíveis com a disponibilidade de água desse reservatório. No entanto, a ocorrência de alguns impactos de origem natural e antrópica nas duas últimas décadas vem mudando consideravelmente os rumos daquele objetivo. Os impactos de origem antrópica estão evidentes na Figura 13, a qual denota a diferença de área ocupada pela agricultura irrigada no entorno da Barragem do Apertado, em dois momentos distintos: num ano mais próximo à construção da barragem, em 2000, e em um ano mais recente, em 2014.

O denso arranjo espacial da área ocupada por pivôs-centrais nos dias atuais traz uma ideia da quantidade de água demandada para atender as necessidades hídricas das diversas culturas agrícolas cultivadas pelo setor de usuários da irrigação. Somando-se a isso a utilização do pivô central além de demandar uma grande quantidade de água também pode ser

considerada menos eficiente em relação a outros sistemas de irrigação, uma vez que, boa parte da água empregada nesse sistema evapora antes mesmo de chegar ao solo. A eficiência da irrigação através do sistema de pivô central é de aproximadamente 80% (OLIVEIRA et al., 2004). Já a eficiência da microaspersão e do gotejamento são de pelo menos 90 e 95%, respectivamente (ANA, 2010).

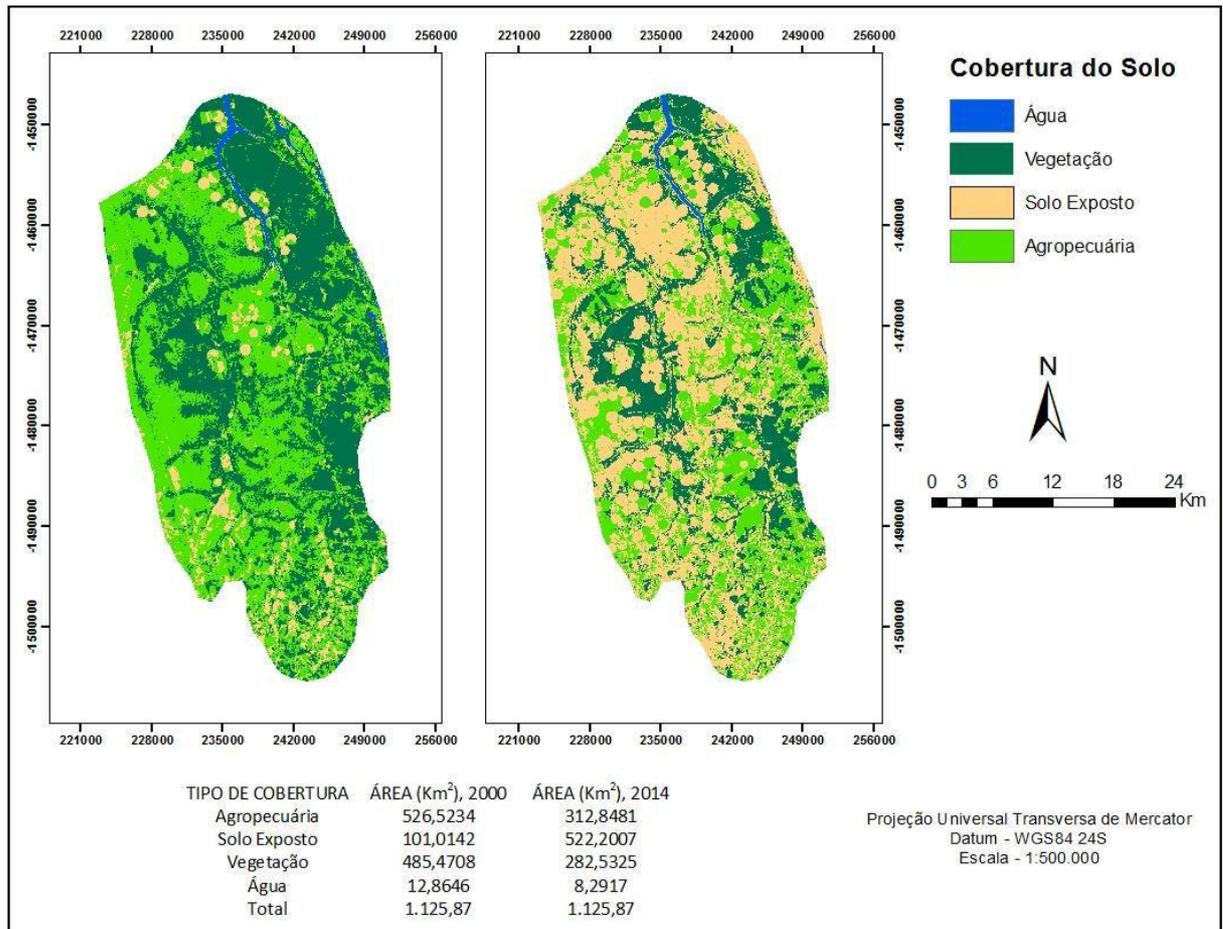


Figura 13. Classificação do uso do solo da área de estudo nos anos de 2000 e 2014. Destaque para a agricultura irrigada por pivô central.

Diante de um mundo globalizado e bastante competitivo a agricultura vem se desenvolvendo de modo intensivo e com alta produtividade. A manutenção dessas condições exige a adoção de sistemas de irrigação cuja tecnologia permite obter alta produção, qualidade e padronização dos produtos, com destaque para produção nos períodos de entressafra quando os preços dos produtos são em geral mais elevados (HERNANDEZ et. al., 2003). Apesar da importância da utilização de parâmetros que visem o aumento da produtividade, a adoção de um sistema de produção que vise a otimização do aproveitamento dos recursos naturais de

forma racional é imprescindível para a sustentabilidade desses recursos, principalmente no que se refere ao uso da água, uma vez que, a mesma tem se tornado cada vez mais escassa.

O uso da água para irrigação requer o consumo de grandes volumes e à medida que esse uso cresce é indispensável que a oferta de água pelos mananciais seja preservada e ampliada a fim de dar continuidade ao pleno atendimento das demandas. A parcela de água da chuva que atinge o solo pode infiltrar e outra parte escoar superficialmente a depender da capacidade de infiltração do solo. Essa capacidade do solo em infiltrar a água é dependente entre outros fatores da sua cobertura. A cobertura vegetal do solo em áreas agrícolas desempenha um papel muito importante na disponibilidade hídrica dos mananciais, uma vez que, esta funciona como uma acceptora da água da chuva por meio do processo de interceptação. Esse processo tem a função de amenizar o impacto das gotas de água da chuva sobre o solo a fim de evitar que impactos maiores como o assoreamento do leito dos corpos hídricos da bacia venham ocorrer (VANZELA et al., 2010).

As formas de produção que adotam o método convencional implicam na substituição da vegetação nativa por culturas agrícolas, o que ocasiona alterações diversas no solo. Essa substituição tem influência direta na disponibilidade hídrica, uma vez que, as culturas agrícolas geralmente tendem a interceptar uma menor quantidade de a água da chuva em relação à vegetação nativa. Isso resulta em menores taxas de infiltração, maior escoamento superficial e conseqüentemente contribui para a redução da disponibilidade de água dos mananciais. Atrelado a esses fatores a incidência da radiação solar direta sobre o solo aumenta as taxas de evaporação, reduzindo também a quantidade de água que alcança os corpos hídricos. Nesse sentido, interrelação entre o uso e ocupação do solo e os recursos hídricos constitui-se um fator de grande relevância e deve ser levada em consideração quando se deseja realizar o planejamento adequado do uso desses recursos na bacia hidrográfica a fim de manter a permanência dos mesmos para o atendimento das demandas atuais e futuras (VANZELA et al., 2010).

Estudos que contemplaram a área do presente estudo no período compreendido entre os anos de 1987 e 2008 concluíram que o avanço das atividades da agricultura irrigada contribuiu para a redução da vegetação nativa de cerrado e da mata ciliar (BORGES, et. al. 2009). Outros estudos constataram que o município de Mucugê ocupou a primeira posição do ranking entre os municípios que mais sofreram com supressão da vegetação nativa entre os anos de 2008 e 2009 com uma área desmatada de 59,02 km², o equivalente a 2,27% da área total do município (MMA, 2011).

Através da Figura 13 é possível observar que no período compreendido entre os anos de 2000 e 2014 houve uma redução significativa da área ocupada pela agropecuária (59,42%) ao passo que a área ocupada com solo exposto cresceu absurdamente (80,66%). Em consequência disso houve uma drástica redução das áreas de vegetação nativa (58,20%) e consequentemente uma grande inversão na fisionomia da área de estudo. Paralelamente à essas mudanças também pôde ser constatado uma redução expressiva na área ocupada pelos cursos d'água (64,45%). Essas alterações ocorreram principalmente em função das atividades desenvolvidas pela agricultura irrigada, o que evidencia que essas informações estão em conformidade com as já citadas anteriormente e apresentadas nos estudos desenvolvidos na área de estudo.

Ainda no que se refere a vegetação da área de estudo a Figura 13 mostra que a faixa marginal da Área de Preservação Permanente do Lago do Apertado encontra-se em desconformidade com o disposto no artigo 4º, inciso II, alínea “a” da Lei 12.651/2012 (Novo Código Florestal), que dispõe entre outros sobre a proteção da vegetação nativa. Essa lei determina que os reservatórios d'água artificial localizados em zonas rurais, como no caso da Barragem do Apertado, devem possuir uma faixa marginal com largura mínima de 30 (trinta) metros de largura, podendo esta ser coberta ou não por vegetação nativa. Entretanto, de acordo com a Figura 14 é possível observar com clareza que nos limites dessa faixa marginal há ocorrência de áreas com a presença de solo exposto. As APP's desempenham um papel essencial na conservação dos recursos naturais, que são indispensáveis à sobrevivência e ao bem estar humano, e faz com que essas área protegida careçam de cuidado especial na sua manutenção.

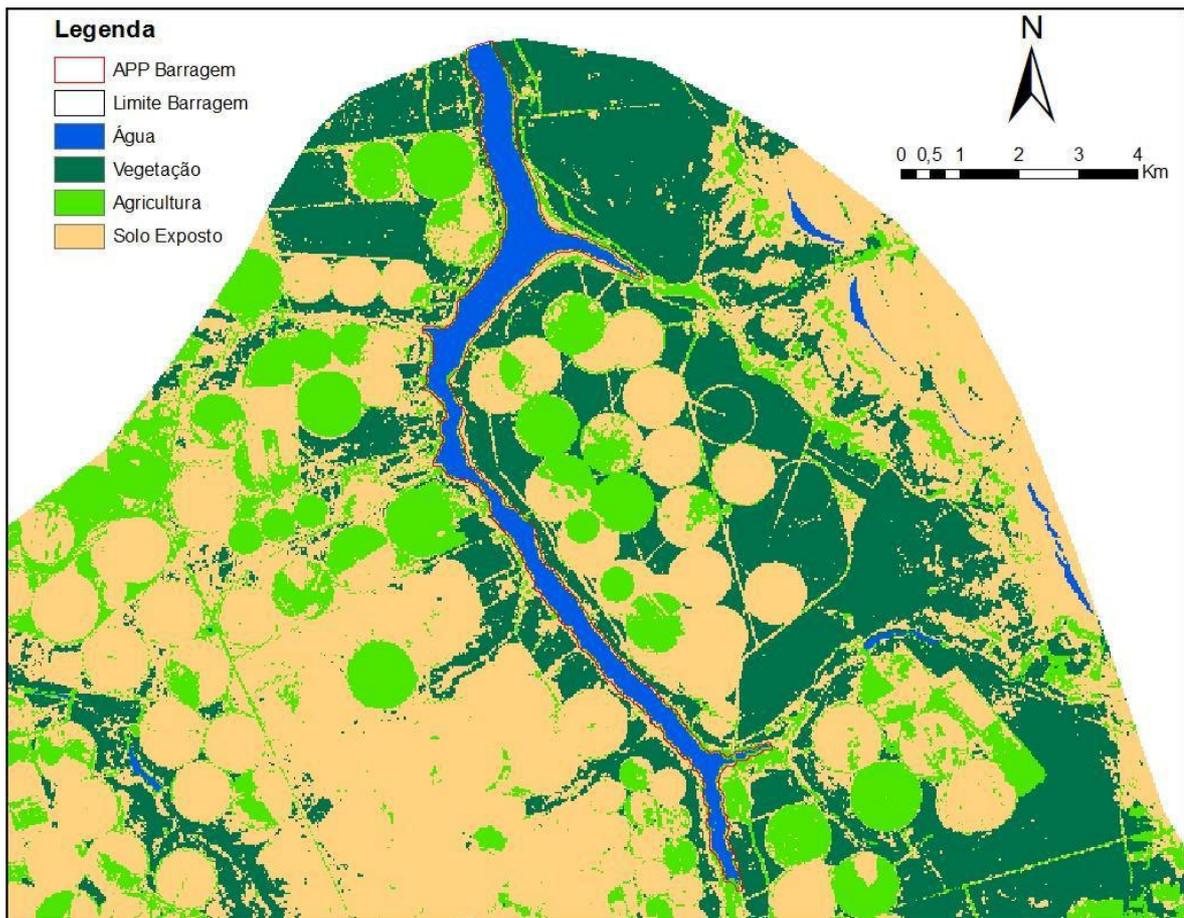


Figura 14. Situação da APP da Barragem do Apertado em 2014. Destaca-se a presença de áreas com solo exposto no limite dessa área de proteção.

Nesse contexto, as ações voltadas para a conservação dos recursos hídricos da Área de Contribuição da Barragem do Apertado não conseguiram acompanhar as alterações promovidas na cobertura do solo ao longo do tempo. Logo, essas mudanças constituem-se em fatores potenciais de degradação dos recursos naturais e ameaça quanto a permanência desses recursos a médio e longo prazo. Notoriamente o assoreamento é a principal consequência desses impactos na área de estudo, uma vez que, ao gerar acúmulo de sedimentos no fundo dos mananciais esse processo reduz o volume útil de água do próprio lago do Apertado. Conseqüentemente, a redução da disponibilidade hídrica desse reservatório traz impactos diretos aos seus usuários tanto pela redução do consumo quanto no surgimento de conflitos entre os mesmos.

Os eventos hidrológicos, os quais definem as vazões dos corpos hídricos são sempre estocásticos no espaço e no tempo, e a disponibilidade de água em um reservatório, por exemplo, está associada a uma estimativa de vazão que contém riscos de falha (ASFORA e CIRILO, 2005). As chuvas são, portanto, o fator mais impactante no que se refere à manutenção da disponibilidade hídrica dos mananciais de uma bacia hidrográfica, e tem sido

a causa principal das reduções dos volumes de água armazenados na Barragem do Apertado na última década.

Os dados da Estação Pluviométrica 01341031 (Ibicoara), referentes ao período de 2000 a 2014, apesar de possuir algumas falhas, revelam que nesses últimos anos os índices pluviométricos da área de estudo registraram uma precipitação média anual de 711,3 mm, bem inferior à média histórica de 1.230 mm/ano, obtida para um período anterior (11/1963 - 04/1999) no mesmo município. Por conseguinte, esse decréscimo de quase metade (50%) no total precipitado, associado ao crescimento dos usos, tem contribuído para uma redução expressiva nos volumes de água armazenada na Barragem do Apertado como mostra a Figura 15.

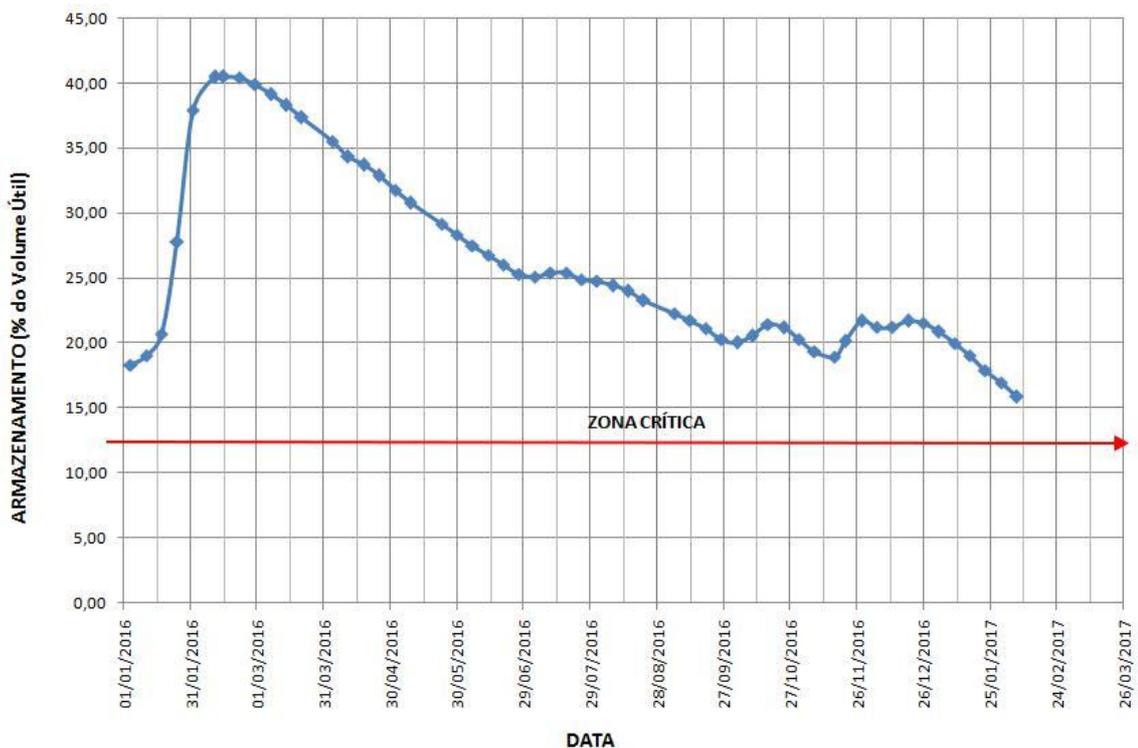


Figura 15. Armazenamento de água na Barragem do Apertado.

Fonte: Adaptado de INEMA (2016).

De acordo com a figura acima os volumes de água da barragem de estudo têm sofrido decréscimos constantes e consideráveis nos últimos anos, pois além de o total precipitado ter sido reduzido pela metade, o pouco volume de água existente continua sendo constantemente utilizado para captação principalmente pelo setor da irrigação. As captações ainda que reduzidas são contínuas, pois falhas no atendimento das demandas hídricas das culturas podem ocasionar perdas expressivas de produtividade. As variações nos volumes de água armazenada por este reservatório são, portanto, resultantes da interação entre as demandas,

representadas pelo conjunto das captações, e as oferta, representada pelo regime de chuva e pelas condições do escoamento da área de drenagem da barragem, que sofrem importantes influências dos usos e da ocupação do solo.

Ocorre que na última década essa região experimentou um forte crescimento em sua área irrigada, notadamente com a utilização de pivôs centrais (Figura 12 e 13) e uma expressiva redução nos totais anuais precipitados. Dessa maneira, a parcela de água subtraída supera o total acrescido, pois a quantidade de água retirada para os usos agrícolas é superior à quantidade de água da chuva que entra no Lago do Apertado. Como os usos com a produção agrícola se dão de forma contínua, as retiradas de água constantes vão reduzindo paulatinamente o volume de água da barragem, que fica cada vez mais difícil de ser recuperado.

A permanência dessas condições poderá igualar o volume total de água armazenado no reservatório de estudo ao volume morto, cuja disponibilidade é indisponível para os usos e não poderá ser retirada, sob pena de multa por parte do órgão ambiental competente. Caso esse quadro seja atingido, a Barragem do Apertado perderá a capacidade de atender as demandas atuais que porventura são consideráveis e contribuir para um cenário de colapso total na oferta de água para seus usuários.

No dia 05 de novembro de 2016, o Secretário de Desenvolvimento Administração e Finanças da Prefeitura Municipal de Mucugê, em nota nas redes sociais (Facebook) alertou sobre a possibilidade de falha no abastecimento de água potável para a sede desse município. Disse claramente que não havia disponibilidade hídrica suficiente no manancial de captação, e que os próximos dias seguiriam sem previsibilidade de reabastecimento para os moradores. A fim de se evitar os riscos de falhas no abastecimento para a população mucugeense fora solicitado aos irrigantes a redução ou mesmo a paralisação do uso da água para a irrigação de suas culturas até que as condições normais de disponibilidade hídrica fossem restabelecidas. Destacou também que o reabastecimento de água estaria dependente de precipitações consideráveis e chamou a atenção para a importância da colaboração dos usuários. Em depoimento defendeu que “esses problemas não dependem apenas do município, as outorgas de água são de responsabilidade do Estado da Bahia, através dos órgãos de meio ambiente, o INEMA” (OLIVEIRA, 2016).

Como visto anteriormente na Figura 10, cada faixa de cota de água disponível corresponde a um valor de vazão a ser liberado para jusante, de acordo com as regras estabelecidas para a operação da Barragem do Apertado. Dessa maneira, quanto menores forem as precipitações ocorridas na área de estudo menor será a vazão liberada, o que poderá

afetar os usuários de áreas localizadas a jusante deste reservatório como é o caso do município de Mucugê. Em outras palavras, a vazão a ser utilizada pelos segmentos usuários não somente à montante como também à jusante é reflexo do volume armazenado no lago da barragem, que por sua vez está condicionado às variações dos aspectos climáticos (precipitação, evaporação), como também as regras de operação da própria barragem.

6. CONCLUSÕES

A ampliação das áreas irrigadas na área de estudo, notadamente com o uso de pivôs centrais fez com que os municípios de Mucugê e Ibicoara ocupassem a primeira e quarta posição no ranking quantitativo de pivôs centrais, com áreas de 32.106,78 e 11.635,03 hectares e 471 e 206 pivôs centrais. Porém, lamentavelmente, na mesma década em que a área irrigada com uso de pivôs centrais cresceu, a região enfrentou uma considerável redução nos totais precipitados, elevando os riscos de conflitos. Falhas nos sistemas de abastecimento de água dos municípios, redução e/ou mesmo perdas de safras agrícolas poderão se tornar fatos frequentes na região.

A versão disponível do Plano de Recursos Hídricos do Paraguaçu, concluída em 1993, anteriormente à própria construção da Barragem do Apertado (1996-1998), não atende prontamente as necessidades do presente estudo. A elaboração de um novo Plano Diretor de Bacia em função dos impactos ocorridos na Área de Contribuição da Barragem do Apertado quer sejam naturais quer sejam antrópicos é um fator crucial para conhecimento das condições atuais dos usos da água.

A definição das regras de usos da água por parte do Comitê de Bacia do Paraguaçu deve levar em consideração a construção de um planejamento voltado para a real situação dos usos com o intuito de promover uma gestão mais eficiente dos recursos hídricos na área de influência da barragem. Tendo em vista que as condições climáticas fogem do controle humano, os usos da água na Barragem do Apertado precisam ser adaptados à realidade atual - de convívio com pouca disponibilidade hídrica. Caso não sejam adotadas medidas urgentes para o controle desses usos a oferta de água dada por este reservatório terão suas demandas comprometidas nos próximos anos.

As informações sobre as outorgas dos direitos de uso dos recursos hídricos fornecidas pelo INEMA divergem de outros estudos. O próprio órgão informou que existem apenas 4 irrigantes em toda porção da pesquisa, enquanto que os dados disponíveis na literatura e em

imagens de satélite revelam a existência de inúmeros pivôs centrais instalados na área de interesse.

As alterações no uso do solo da área de estudo vêm ocasionando impactos negativos no ambiente local como os decorrentes do assoreamento dos corpos hídricos e com isso a redução da disponibilidade hídrica do Lago do Apertado. Quanto à Área de Preservação Permanente do Lago do Apertado foram detectadas em sua faixa marginal, áreas com solo exposto, o que coloca essa área em desacordo com a Lei 12.651/2012.

Recomenda-se que essas áreas sejam consideradas em ações de planejamento voltado para a conservação e recomposição dos remanescentes florestais de vegetação nativa como forma de recuperar as funções ecológicas do ecossistema local, tornar o fluxo hídrico mais constante nessa sub-bacia e otimizar a disponibilidade de água da barragem. E, dessa forma, dar continuidade ao atendimento das demandas dos seus usuários nas presentes e futuras gerações.

Além das ações de cunho conservativo, outra forma de tentar reverter esses impactos na área de estudo e evitar que um caos maior aconteça é importante fortalecer a atuação dos membros da sociedade civil para a participação nas discussões e na tomada de decisões junto ao Comitê de Bacia do Paraguaçu. Essas discussões devem contribuir para o aprimoramento da gestão dos recursos hídricos dessa bacia, em especial da região do Ato Paraguaçu que é a que mais carece de ações de fiscalização por parte dos órgãos ambientais quanto ao uso dos recursos naturais.

7. REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS – ANA / EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Levantamento da Agricultura Irrigada por Pivôs Centrais no Brasil - 2014**: Relatório Síntese. Brasília: ANA, 2016. 33 p.

ASFORA, M. C.; CIRILO, J. A. Reservatórios de regularização: alocação de água para usos múltiplos com diferentes garantias. **Revista de Gestão de Água da América Latina**, v.2, p.27-38, 2005.

BAHIA. Lei nº 2.929 de 11 de maio de 1971. **Cria a Secretaria do Saneamento e Recursos Hídricos do Estado e dá outras Providências**. Salvador, 1971.

_____. Lei nº 6.812 de 18 de janeiro de 1995. **Cria a Secretaria da Cultura e Turismo, introduz Modificações na Estrutura Organizacional da Administração Pública Estadual e dá outras Providências**. Salvador, 1995.

_____. Lei nº 6.855, de 12 de maio de 1995. **Dispõe Sobre a Política, o Gerenciamento e o Plano Estadual de Recursos Hídricos e dá outras Providências**. Salvador, 1995.

_____. Lei nº 7.354, de 14 de setembro de 1998. **Cria o Conselho Estadual de Recursos Hídricos e dá outras Providências**. Salvador, 1998.

_____. Lei nº 8.194 de 21 de janeiro de 2002. **Dispõe sobre a Criação do Fundo Estadual de Recursos Hídricos da Bahia - FERHBA e a Reorganização da Superintendência de Recursos Hídricos - SRH e do Conselho Estadual de Recursos Hídricos - CONERH, e dá outras Providências**. Salvador, 2002.

_____. Lei nº 8.538 de 20 de dezembro de 2002. **Modifica a Estrutura Organizacional da Administração Pública do Poder Executivo Estadual e dá outras Providências**. Salvador, 2002.

_____. Lei nº 9.843 de 27 de dezembro de 2005. **Institui os Comitês de Bacias Hidrográficas, amplia as Competências do CONERH e dá outras Providências**. Salvador, 2005.

_____. Lei nº 10.432, de 20 de dezembro de 2006. **Dispõe Sobre A Política Estadual de Recursos Hídricos, Cria O Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos e Dá Outras Providências.** Salvador, 2006.

_____. Instrução Normativa nº 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, 2007.

_____. Lei nº 11.050, de 06 de junho de 2008. **Altera a Denominação, a Finalidade, a Estrutura Organizacional e de Cargos em Comissão da Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos – SEMARH e das Entidades da Administração Indireta a ela Vinculadas, e dá outras Providências.** Salvador, 2008.

_____. Lei nº 11.612, de 08 de outubro de 2009. **Dispõe Sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e dá outras Providências.** Salvador, 2009.

_____. Lei nº 12.212, de 04 de maio de 2011. **Modifica a Estrutura Organizacional e de Cargos em Comissão da Administração Pública do Poder Executivo Estadual, e dá outras Providências.** Salvador, 2011.

_____. Lei nº 13.204 de 11 de dezembro de 2014. **Modifica a Estrutura Organizacional da Administração Pública do Poder Executivo Estadual e dá outras Providências.** Salvador, 2014.

BORGES, E. F. Estudos de Detecção de Mudança da Paisagem no Pediplano Cimeiro - Chapada Diamantina (BA). In: XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto. **Anais...** Natal: INPE, 2009. p. 5657 - 5662.

BORSOI, Z. M. F.; TORRES, S. D. A. A Política de Recursos Hídricos no Brasil. **Revista do BNDES**, Rio de Janeiro, v. 4, n. 8, p. 143-166, 1997.

BRASIL. AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS - ANA. **Arquivos Digitais: Bacias Hidrográficas Brasileiras – Bacia 5 (Atlântico, Trecho Leste).** Disponível em: <
<http://hidroweb.ana.gov.br/HidroWeb.asp?TocItem=4100>>. Acesso em: 11 nov. 2016.

_____. AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS – ANA. **Bacias Hidrográficas do Atlântico Sul, Trecho Leste. Sinopse de Informações da Bahia.** 2010. Disponível em: <<http://hidroweb.ana.gov.br/cd4/index.htm>>. Acesso em: 05 set. 2016.

_____. AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS - ANA. **Cadernos de Capacitação em Recursos Hídricos: Agência de Água – o que é, o que faz e como funciona.** Brasília: ANA, 2014. 82 p. vol 4.

_____. AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS - ANA. **Cadernos de Capacitação em Recursos Hídricos: Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos.** Brasília: SAG, 2011b. 50 p. vol 6.

_____. AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS - ANA. **Cadernos de Capacitação em Recursos Hídricos: Alternativas Organizacionais para Gestão de Recursos Hídricos.** Brasília, 2013a. 121 p. vol 3.

_____. AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS - ANA. **Cadernos de Capacitação em Recursos Hídricos: O Comitê de Bacia Hidrográfica, o que é e o que faz?** Brasília: TDA, 2011a. 64 p. vol 1.

_____. AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS - ANA. **Capacitação para o SINGREH: Lei das Águas. Módulo 2 – O Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.** Brasil, 2015a. 25 p.

_____. AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS - ANA. **Capacitação para o SINGREH: Lei das Águas. Módulo 3 – Política Nacional de Recursos Hídricos: Instrumentos.** Brasil, 2015b. 35 p.

_____. AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS - ANA. **Manual de Procedimentos Técnicos e Administrativos de Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos.** Brasília, 2013b. 240 p.

_____. AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS - ANA. **Séries Históricas: Estações Pluviométricas, Mucugê e Ibicoara.** Disponível em: <<http://hidroweb.ana.gov.br/HidroWeb.asp?TocItem=1080&TipoReg=7&MostraCon=false&CriaArq=false&TipoArq=1&SerieHist=true>>. Acesso em: 16 out. 2016.

_____. AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS – ANA. **Resolução nº 562, de 25 de outubro de 2010.** Brasília, DF.

_____. CONAMA. Resolução 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.** Disponível em:

<<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>>. Acesso em: 05 jul. 2016.

_____. Constituição Federal de 1988. **Texto Constitucional Promulgado em 5 de outubro de 1988, com as Alterações Adotadas pelas Emendas Constitucionais nos 1/1992 a 68/2011, pelo Decreto Legislativo nº 186/2008 e pelas Emendas Constitucionais de Revisão nos 1 A 6/1994.** Brasília, 1988.

_____. Decreto Nº 24.643, de 10 De julho de 1934. **Decreta o Código de Águas.**

Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/d24643.htm>. Acesso em: 23 mar. 2016.

_____. Lei nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997. **Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, Regulamenta o Inciso XIX do Art. 21 da Constituição Federal, e Altera o Art. 1º da Lei Nº 8.001, de 13 de março de 1990, que Modificou a Lei Nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989.** Brasília, 1997.

_____. Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000. **Dispõe sobre a Criação da Agência Nacional de Águas - ANA, Entidade Federal de Implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e de Coordenação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e dá outras Providências.** Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9984.htm>. Acesso em: 05 jul. 2016.

_____. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. **Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências.** Disponível em:

<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm>. Acesso em: 19 mar. 2017.

CAMPOS, V. N. de O.; FRACALANZA, AP. Governança das Águas no Brasil: Conflitos pela Apropriação da Água e a busca da Integração como Consenso. **Ambiente & Sociedade**, Campinas, v. 13, n. 2, p.365-382, 2011.

CEARÁ. **Lei N° 11.996, de 24 de julho de 1992**. Disponível em: <http://antigo.semace.ce.gov.br/integracao/biblioteca/legislacao/conteudo_legislacao.asp?cd=427>. Acesso em: 15 jun. 2016.

COMPANHIA DE ENGENHARIA HÍDRICA E DE SANEAMENTO DA BAHIA – CERB. **Histórico**. Disponível em: <<http://www.cerb.ba.gov.br/a-cerb/historico>>. Acesso em: 13 nov. 2016.

GEO BRASIL: **Recursos Hídricos**: Resumo Executivo. / Ministério do Meio Ambiente; Agência Nacional de Águas; Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente. Brasília: MMA; ANA, 2007. 60 p.: il. (GEO Brasil Série Temática: GEO Brasil Recursos Hídricos).

GUIMARÃES, D. P.; LANDAU, E. C.; SOUZA, D. L. de. **Irrigação por Pivôs Centrais no Estado da Bahia - Brasil**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2014. 37 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Cidades. 2010**. Disponível em: <<http://www.cidades.ibge.gov.br/v3/cidades/home-cidades>>. Acesso em: 01 out. 2016.

INSTITUTO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS - INEMA. **Documentação e Estudos Necessários ao Requerimento de Outorga**. 2008. Disponível em: <http://www.inema.ba.gov.br/wp-content/files/F-OUT-019-08_Documentao_e_estudos_necessrios_ao_requerimento_de_Outorga.pdf>. Acesso em: 12 jan. 2016.

_____. **Informativo Semanal de Monitoramento das Barragens**. 2016. Disponível em: <<http://www.inema.ba.gov.br/gestao-2/barragensreservatorios/informativo-semanal-das-barragens/>>. Acesso em: 01 out. 2016.

_____. **Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos**. 2016. Disponível em: <<http://www.inema.ba.gov.br/atende/outorga/>>. Acesso em: 11 dez. 2016.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS - INPE. **Catálogo de Imagens**. Disponível em: <<http://www.dgi.inpe.br/CDSR/>>. Acesso em: 05 out. 2016.

LOPES, P. H. L. et al. **Grupo de Trabalho para o Planejamento e a Execução da Transferência da Operação e Manutenção dos Barramentos**. Salvador: Secretaria do Meio Ambiente, 2008. 72 p.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – MMA / INSTITUTO BRASILEIRO DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS – IBAMA. **Monitoramento do Desmatamento nos Biomas Brasileiros por Satélite**. Brasília: Cid Ambiental, 2011.

OLIVEIRA, A. S. de et. al. Avaliação do Desempenho de Sistemas de Pivô Central. **Irriga**, Botucatu, v. 9, n. 2, p.126-135, ago. 2004.

OLIVEIRA, Oremildes Alves. **Chapada: Possibilidade de Falta d’água no Município de Mucugê Preocupa Moradores**. 2016. Disponível em: <<https://www.facebook.com/oremildes.oliveira?fref=ts>>. Acesso em: 05 nov. 2016.

SÃO PAULO. Assembléia Legislativa do Estado de São Paulo. LEI Nº 7.663, DE 30 DE DEZEMBRO DE 1991. **Estabelece Normas de Orientação à Política Estadual de Recursos Hídricos bem como ao Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos**. Disponível em: <<http://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei/1991/lei-7663-30.12.1991.html>>. Acesso em: 15 jun. 2016.

SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS - SRH. **Plano Diretor de Recursos Hídricos: Bacia do Rio Paraguaçu. Documento Síntese**. Salvador, 21 de novembro de 1993.

_____. **Plano Estadual de Recursos Hídricos da Bahia - PRH**. CD1. Salvador. Secretaria de Recursos Hídricos – SRH. 2004.

TUCCI, C. E. M.; HESPANHOL, I.; NETTO, O. de M. C. Cenários da Gestão da Água no Brasil: Uma Contribuição para a “Visão Mundial da Água”. **RBRH - Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v. 5, n. 3, p.31-43, 2000.

VANZELA, L. S.; HERNANDEZ, F. B. T.; FRANCO, R. A. M. Influência do Uso e Ocupação do Solo nos Recursos Hídricos do Córrego Três Barras, Marinópolis. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 14, n. 1, p.55-64, 2009.

