

# GOVERNANÇA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO: DESAFIOS DE ESCALA SOB OLHARES INTER E TRANSDISCIPLINARES

CHALLENGES OF MULTI-LEVEL GOVERNANCE IN THE SÃO FRANCISCO  
WATERSHED: INTER- AND TRANSDISCIPLINARY PERCEPTIONS

## *Verena Rodorff*

Doutoranda do Departamento de Avaliação Ambiental e Planejamento Ambiental da Universidade Técnica de Berlim, Alemanha.

## *Marianna Siegmund-Schultze*

Doutora do Departamento de Avaliação Ambiental e Planejamento Ambiental da Universidade Técnica de Berlim, Alemanha.

## *Johann Köppel*

Professor titular do Departamento de Avaliação Ambiental e Planejamento Ambiental da Universidade Técnica de Berlim, Alemanha.

## *Edvânia Torres Aguiar Gomes*

Professora titular do Departamento de Geografia da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) – Recife (PE), Brasil.

### **Endereço para correspondência:**

Verena Rodorff – Universidade Técnica de Berlim – Departamento de Avaliação Ambiental e Planejamento Ambiental – Secr. EB5 – Straße des 17. Juni 145, 10.623 – Berlim, Alemanha – E-mail: verena.rodorff@tu-berlin.de

## *RESUMO*

A Política Nacional de Recursos Hídricos prescreve um modelo descentralizado e participativo, donde os comitês se destacam com importantes contribuições na governança em escala de bacias. A posição do comitê nas decisões regionais da água é às vezes contraditória à das demais instituições. A presente pesquisa vincula perspectivas inter/transdisciplinares e multiníveis sobre a gestão sustentável da bacia hidrográfica do Rio São Francisco e do reservatório Itaparica para identificar interfaces da escala local de uma bacia, a fim de promover boa governança. Com base na metodologia de análise de constelação, foram detectadas dinâmicas e barreiras nas quais se enfatizaram a pouca representatividade do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (CBHSF) na população local e a falha na interação entre as instituições locais de gestão de água. Algumas estratégias são vistas por participação da sociedade civil nos futuros subcomitês e no fortalecimento da escala local, por meio de capacitação e cooperação de atores do mesmo âmbito. Além disso, os instrumentos de planejamento estratégico e desenvolvimento trazem contribuição importante para o governo municipal.

**Palavras-chave:** análise de constelação; governança; gestão da água; bacia hidrográfica do Rio São Francisco; reservatório de Itaparica; Brasil.

## *ABSTRACT*

The National Water Resources Policy prescribes a model of decentralization and participation. Committees stand out as a major contributor to the governance of basins. Its position in regional water decisions has been sometimes contradictory by other institutions. This study combines inter-, transdisciplinary and multi-level perspectives on sustainable water management of the whole São Francisco watershed and Itaparica reservoir region to identify entry points for promoting good governance at different scales. By applying constellation analysis, we detected drivers and barriers in water management. The São Francisco Watershed Committee is not sufficiently represented in the local population and also is not connected with local institutions for water management. Strategies are identified in the participation of sub-committees and in strengthening the local level by “bottom up” approaches. Therefore, strategic planning and development instruments carry an important contribution at municipal government scale.

**Keywords:** constellation analysis; governance; water management; São Francisco watershed; Itaparica reservoir; Brazil.

## INTRODUÇÃO

O conceito de governança evoca diferentes acepções em distintos campos de conhecimento e contextos, sugerindo a emergência de um sistema de regras aceitas e legitimadas por um conjunto de indivíduos e/ou grupos em defesa de uma gestão transparente e imparcial de interesses coletivos. Para alguns autores, a governança é polissêmica, e sua aplicação em diversas perspectivas tem colaborado para o esvaziamento de sua proposta original, sendo empregada no meio corporativo de maneira desvirtuada a ponto de possibilitar que alguns necessitem adjetivar o conceito como boa governança, na hipótese de combater a outra governança (OSMONT, 1998). A multiplicidade do uso do termo *governança* ou o seu excesso polissêmico esvazia o conteúdo, conforme afirmado por Gaudin (2002). Trabalhar governança implica inevitavelmente enfrentar desafios ideológicos. Desafios, mais que nunca na contemporaneidade, a se enfrentar de modo desigual perante as principais organizações internacionais defensoras do paradigma do pós-desenvolvimento: Banco Mundial (BM), Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) e Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE). Jessop (1998) destacou a expressão *governança* remetendo originariamente a um esforço para pensar em formas de coordenação da ação coletiva como alternativa às leis do mercado e da hierarquia política convencional.

Diante do exposto e considerando que a bacia é um território, no sentido de ser uma parcela de terra definida por conformação físico-natural, adota-se neste artigo o conceito de governança territorial. Esse tipo de governança acontece por intermédio da ação de diferentes atores nas instituições e organizações da sociedade civil por redes sociais e territoriais (DALLABRIDA & BECKER, 2003). Ou seja, resulta da conformação, do conteúdo e dos processos vinculados aos interesses, bem como dos usos múltiplos dos recursos hídricos da bacia, na perspectiva geossistêmica que vem ao encontro dessa compreensão. Parte-se do princípio da finalidade pública da gestão da bacia, a fim de, nesse sentido, propiciar as distintas formas de regulação social, para além de um modelo hegemônico ditado pelas forças do mercado, visualizando o estado não como adversário, nem apenas como um fornecedor (de serviços), mas sim como parceiro em seus diferentes níveis de governo; reabilitando o local como o lugar da ação

econômica e ambiental, assim como da valorização da dimensão cívica como promotor da mudança na relação sociedade-natureza. Isso quando se trata da relação indissociável das escalas desse local ao municipal, estadual, regional, nacional e até global.

O objetivo deste artigo foi colaborar para a discussão acerca das possibilidades e dos limites de gestão da bacia segundo a perspectiva da governança territorial, confrontando-a com as realidades sociais e os aportes teórico-científicos, focando na análise social empírica do reservatório Itaparica, no contexto da bacia hidrográfica do São Francisco. Os insumos utilizados aqui remetem-se à revisão documental, à historiografia, à pesquisa participante, bem como à realização de análise de conteúdos de depoimentos, entrevistas e reuniões feitas sob a forma de oficinas. Logo, este artigo encontra-se estruturado contendo sínteses e ideias principais processadas com base nesse material.

A análise da gestão da bacia compreende a identificação e o acompanhamento dos elementos naturais e sociais, envolvendo, por exemplo: impactos sociais e ambientais causados por reassentamentos (BUI *et al.*, 2013), mudanças no nível do rio, variações e regimes do fluxo, alterações nas propriedades físico-químicas, temperatura da água, geomorfologia e biodiversidade (POFF *et al.*, 1997). Autores como Beekman (2002) mencionam o capital próprio, a eficiência, a tomada de decisão participativa, a sustentabilidade e a responsabilidade como base de temas para a compreensão da gestão de bacia. Um sistema de gestão para uma bacia deve se estabelecer de forma *bottom-up* e ter ligação com o governo local (BUTTERWORTH *et al.*, 2010). Em conformidade com McDonnell (2008), o planejamento e a gestão integrada dos recursos hídricos deveriam considerar os usos múltiplos e seus objetivos em uma bacia hidrográfica, nomeadamente na gestão econômica, como também os objetivos sociais e ambientais, que envolvem tanto a coordenação com outras áreas e diferentes níveis de governo como também as partes interessadas em um processo de tomada de decisão.

A gestão de bacias hidrográficas contemplando a busca de soluções e de planejamento sistemático e efetivo é de grande importância sobretudo em áreas com déficit hídrico significativo, conforme apontado no relatório do *Global Water Partnership* (2011). Cenário de

déficit significativo como o que marca a Região Nordeste, especialmente caracterizada pelo regime BSh de Köppen, diferenciada como semiárido, na qual se situa de modo preponderante o recorte territorial ora investigado. Mudanças globais, climáticas e socioeconômicas resultam em novos desafios para a gestão da água e de bacias, que deve integrar a gestão participativa e adaptativa (PAHL-WOSTL *et al.*, 2008). Existe a necessidade de governança da água nas bacias hidrográficas em todo o mundo para a adoção de políticas públicas que possam garantir a existência de recursos naturais e a produção sustentável de recursos e serviços. O conceito de gestão integrada de recursos hídricos (*Integrated Regional Water Management – IRWM*), definido pelo GWP (2000), foi aprovado na diretiva europeia de recursos hídricos, para realinhar suas estratégias de gestão de água em escala de bacia em todos os países-membros (MOLLE, 2009). O conceito abrange o “desenvolvimento e a gestão coordenada da água, terra e os recursos relacionados, a fim de maximizar o bem-estar econômico e social resultante de uma forma equitativa sem comprometer a sustentabilidade de ecossistemas vitais” (GWP, 2000).

A bacia do Rio São Francisco engloba esse conjunto de aspectos relacionados nos parágrafos anteriores, demandando esforços no sentido de somar inteligências e experiências para aportar sustentavelmente para sua gestão. Uma grande parte do volume da água desse rio tem o seu uso destinado à geração de energia elétrica, comportando complexos de engenharia destinados a essa finalidade, tais quais usinas hidrelétricas e reservatórios. Entre os seus múltiplos usos, salientam-se abastecimento e prática de distintas atividades econômicas, como: a agricultura, com destaque para a agricultura irrigada, a piscicultura, como também o uso para a geração de energia (SOBRAL *et al.*, 2007). A complexidade desses múltiplos usos na escala de um extenso e importante rio como o São Francisco envolve de maneira proporcional diferentes modalidades de usuários nos segmentos público e privado com seus específicos gradientes de interesse e respectivas formas de intervenção vinculadas a esses interesses. A magnitude da referida bacia em seus múltiplos usos compete em nível de importância com a matriz energética nacional.

Denominado de rio de integração nacional, o São Francisco banha sete estados brasileiros e abrange 16,6 milhões de pessoas (IBGE, 2013; SIEGMUND-SCHULTZE *et al.*,

2015). A referida bacia tem o seu sistema hidrológico impactado por esses múltiplos usos e particularmente por nove usinas, entre elas a Usina Hidrelétrica Luiz Gonzaga e seus respectivos equipamentos e reservatórios, tais como o reservatório de Itaparica, objeto deste artigo (LYRA *et al.*, 2007; BRAGA *et al.*, 2012). No Brasil, a Lei federal n.º 9.433, emitida em janeiro de 1997, fornece os elementos para a consideração de múltiplos usos da água, a participação pública, a outorga e cobrança de licenças de água, encargos e controle (BRASIL, 1997). A reforma legal e institucional forneceu a plataforma para a implementação da gestão integrada dos recursos hídricos no campo (BRAGA & LOTUFO, 2008), criando comitês de grande escala e transfronteiriços por vários estados no Brasil. Na governança da gestão da água na bacia do Rio São Francisco se destacam a relação e o desenvolvimento do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (CBHSF), ilustrando a atualidade depois de uma integração na governança após uns 10 anos na sua existência.

O estudo de caso mostra as tomadas de decisão e específica o papel do CBHSF em escala da bacia hidrográfica, além de representar na escala local as barreiras e principais forças motrizes na gestão da água e governança. A perspectiva da escala local, como no exemplo do reservatório de Itaparica, no submédio da bacia do Rio São Francisco, manifesta a complexidade e variedade de atores ligados a vários níveis dos governos federal, estadual e municipal, também por legislação, por planos e programas.

Apesar da implementação de uma gestão integrada da água, por intermédio da criação de um comitê participativo, constata-se um quadro desafiador para a sua materialidade e operacionalização. O arcabouço jurídico da água como recurso natural e sua política no Brasil, prioritariamente na escala federal, sucedidos de um maior detalhamento no âmbito estadual, concretizam-se na dimensão do município, com suas especificidades, tendo como máxima que a gestão da água e o acesso à água limpa são critérios importantes em todos os níveis. Tendo em vista que em cada um desses níveis existe uma malha de interesses de multiusuários diversos e a necessidade de contemplação de distintos interesses sociais, econômicos e institucionais, de acordo com uma política de crescimento social e econômico, reside nesse nó o desafio de dar transparência

a cada um desses papéis e visualizar a forma estratégica e tática de gestão.

Para esse efeito, há a necessidade de compreender a governança por meio de diferentes níveis e pontos de vista de conhecimento. Acredita-se que a análise de constelação (SCHÖN *et al.*, 2007; BRUNS *et al.*, 2011) é uma ferramenta importante no sentido de identificar e buscar os processos e conteúdo que deveriam se articular entre si e os mecanismos utilizados na práxis em suas distintas formas de atuação na bacia. Pesquisas de sustentabilidade reivindicam abordagens inter

e transdisciplinares (JAHN *et al.*, 2012; LANG *et al.*, 2012). Na dimensão metodológica a análise de constelação abrange todos os elementos naturais e jurídico-normativos e o conjunto de relações sociais na produção da vida humana. Nesse sentido, registra também intervenções, o sistema de planejamento e o enquadramento jurídico, usados em processos reflexivos, inter e transdisciplinares. Para efeito de uma construção dialógica da gestão e governança, optou-se empiricamente pelo recorte do reservatório Itaparica, da Usina Hidrelétrica Luiz Gonzaga.

## ARRANJO INSTITUCIONAL NA BACIA DO RIO SÃO FRANCISCO

A Lei n.º 9.433, que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos, trouxe grandes avanços na descentralização por intermédio da participação pública, da transparência de informações e da criação de agências de água (BRASIL, 1997). A criação dos comitês de bacias hidrográficas surgidos com base na mesma lei representou um caminho institucional e democraticamente participativo para tal fim. Nesse contexto, o CBHSF, fundado em 2002, teve por finalidade realizar a gestão descentralizada e participativa dos recursos hídricos da bacia, na perspectiva de proteger os seus mananciais e contribuir para o seu desenvolvimento sustentável (BRASIL, 2010). O CBHSF conta com a participação de representantes dos usuários da água de distintos segmentos do poder público, da sociedade civil e das comunidades tradicionais (BRASIL, 1997; 2010; CBHSF, 2014) e vem convertendo-se numa instância de coordenação transversal e transectorial no controle dos processos. A Agência Nacional de Águas (ANA) tem contribuído na construção desse comitê, mediante a Lei n.º 9.984, de 17 de julho de 2000 (BRASIL, 2000), pertencendo ao Ministério do Meio Ambiente (MMA) e sendo, portanto, o órgão executivo da Política Nacional de Recursos Hídricos. Suas funções incluem a regulação do uso de corpos d'água, rios e lagos, localizados dentro da União, entre pelo menos dois estados do Brasil, e dos procedimentos de licenciamento e monitoramento (BRASIL, 1997).

A diretoria colegiada do CBHSF está estruturada por mandatos de líderes da diretoria executiva (três) e das Câmaras Consultivas Regionais (quatro) (SIEGMUND-SCHULTZE *et al.*, 2015). Esses líderes têm mandatos sobrepostos e são eleitos a cada três anos por eleição direta, na sessão plenária do comitê, que conta com a

participação dos 62 membros com mandato direto nas decisões, ou por substitutos. Eles defendem e promovem os seus interesses e as suas ideias quanto à sustentabilidade dos recursos hídricos e do meio ambiente. Os principais objetivos do órgão incluem mecanismos de cobrança pelo uso de água e também a aprovação e o acompanhamento do Plano de Recursos Hídricos da bacia segundo o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGERH), da Lei n.º 9.433/97, bem como a revitalização de toda a área de captação da bacia e o saneamento básico para as comunidades e o abastecimento público da água. A Política de Recursos Hídricos em escala da bacia hidrográfica deve ser implementada pelas atividades do comitê, o qual é dirigido por um presidente e um secretário e composto por diversas câmaras. As câmaras técnicas são comissões temáticas compostas por especialistas encarregados de examinar e relatar assuntos de sua competência, e as câmaras consultivas regionais (CCR), quatro (alto, médio, submédio, baixo) no caso do CBHSF, atuam na sua região respectiva. Por sua vez, todos são nomeados pelos membros do comitê. O CBHSF está ligado ao Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), que é um órgão colegiado pelo MMA, e pela Lei n.º 9.433/97 implementa a gestão dos recursos hídricos no país (BRASIL, 2003). O CNRH aprova propostas das instituições de comitês de bacias hidrográficas e também o Plano Nacional de Recursos Hídricos (BRASIL, 1997). É representado por ministérios e secretarias da presidência da república, com atuação no gerenciamento e no uso de recursos hídricos; pelos Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos; e por usuários e organizações civis de recursos hídricos. O conselho é formado por 57 membros com mandato de três anos cada.

Em 2010, a Associação Executiva de Apoio à Gestão de Bacias Hidrográficas Peixe Vivo (AGB Peixe Vivo) foi escolhida por concurso público para exercer as funções do órgão executivo do CBHSF, que tem suas funções definidas pela Lei Nacional da Água. A agência é responsável pela aplicação de medidas com os recursos obtidos pela cobrança do uso da água do rio. Nessas medidas estão atualmente os projetos de revitalização (projetos

hidroambientais) e a elaboração do Plano da Bacia Hidrográfica, entre outros (CBHSF, 2014). O primeiro Plano da Bacia Hidrográfica foi executado pela ANA e elaborado para os anos de 2004 a 2013 (ANA *et al.*, 2004). O lançamento do plano atual (renovação, continuação e avaliação do primeiro plano) está previsto para 2016, quando o comitê é responsável pelas normas de conteúdo, mas pode também pedir assistência da ANA.

## METODOLOGIA

A metodologia da análise de constelação foi conceitualmente desenvolvida pelos cinco autores do livro *Handbuch Konstellationsanalyse*, no Centro de Tecnologia e Sociedade da Universidade Técnica de Berlim, Alemanha (SCHÖN *et al.*, 2007). No âmbito do projeto binacional (Alemanha/Brasil) de pesquisa se está testando e adequando esse método na gestão ambiental no Brasil (RODORFF *et al.*, 2013a; SIEGMUND-SCHULTZE *et al.*, 2013).

A análise de constelação usa quatro tipos de elementos e diferentes relações entre eles (Figura 1). A distinção é feita entre os elementos naturais e técnicos, atores e o sistema de leis, projetos e programas. As relações são descritas como direcionadas ou

não direcionadas, inibitórias, conflituosas ou podem até não existir (SCHÖN *et al.*, 2007). Os elementos e as suas relações são identificados em oficinas por intermédio de discussões de grupos ou em entrevistas com pessoas, e são continuamente modificados de modo iterativo (RODORFF *et al.*, 2013a).

Esse conceito destina-se a todas as escalas de governança, compreendendo atores principais, influências e instrumentos formais e informais, bem como elementos ambientais. Nesse contexto, as condições básicas institucionais legais da bacia são apresentadas para depois entrar nas visões inter e transdisciplinares em todas as escalas.

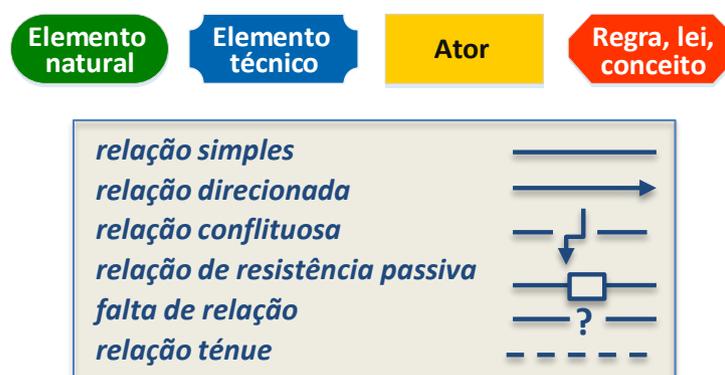


Figura 1 – Os elementos da análise de constelação e relações, adaptados de acordo com Schön *et al.* (2007) e Rodorff *et al.* (2013a).

## PROCEDIMENTOS UTILIZADOS EM ORDEM CRONOLÓGICA

Todas as informações deste estudo foram coletadas e avaliadas segundo o processo iterativo entre o fim de 2012 e o início de 2014 (Tabela 1), tendo sido alternadas com estudos de campo e com pesquisas de gabinete. Os procedimentos utilizados para esta investigação foram da revisão bibliográfica à coleta por entrevistas, oficinas de trabalhos inter e transdisciplinares, discus-

sões em grupos e visitas no campo e em plenárias. Além disso, foram comparados os resultados das oficinas inter e transdisciplinares por observações.

As entrevistas realizadas com as pessoas e instituições tiveram a finalidade de coletar informações do meio ecológico e técnico e das dinâmicas entre os partici-

Tabela 1 – Diálogos com atores sobre governança e gestão da água.

N.º	Instituição	Área	Tipo de diálogo/data e lugar
1	Cientistas da água, mudanças climáticas e modelagem da Universidade Técnica de Berlim, <i>Potsdam Institute for Climate Impact Research</i>	Análise de constelação: bacia hidrográfica e aspectos regionais	Oficina de trabalho interdisciplinar (grupo de cinco pessoas)/2013, Berlim, Alemanha
2	Cientistas da água da Universidade Técnica de Berlim, Instituto de Ecologia das Águas Doces e Pesca	Análise de constelação: Gestão da água do reservatório, impactos ambientais	Oficina de trabalho interdisciplinar (grupo de cinco pessoas)/2013, Berlim, Alemanha
3	Funcionário técnico de Itaparica da Companhia Hidrelétrica do São Francisco (Chesf); Secretaria de Aquicultura e Pesca de Petrolândia; representante da Companhia Pernambucana de Saneamento (Compesa); Noble, empresa privada para agricultura; engenheiro de pesca do Instituto Agrônomo de Pernambuco (IPA); Conselho Pastoral da Pesca; Associação de Retalhistas de Produtos Biológicos (Arbio); representante do Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra (MST); pescadores da pesca artesanal e da piscicultura	Análise de constelação: Gestão da água no reservatório	Duas oficinas de trabalho transdisciplinar (três grupos de seis pessoas)/2013, Itaparica, Brasil
4	Cientistas e técnicos da água das universidades Federal e Rural de Pernambuco e Universidade do Estado da Bahia do <i>campus</i> de Paulo Afonso; representante da Agência Estadual de Meio Ambiente (CPRH); representante da Agência Pernambucana de Águas e Clima (Apac); bióloga e representante da Agência Nacional de Águas (ANA); representante da Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM)	Análise de constelação: gestão da água no reservatório	Oficina de trabalho inter e transdisciplinar (dois grupos de seis pessoas)/2013, Recife, Brasil
5	Cientistas da água e engenheira ambiental da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) e da Universidade de Pernambuco (UPE); bióloga e representante da ANA; funcionária da entidade Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS) e cientista de modelagem; representante do Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTI); funcionário da Secretaria de Cidadania e Desenvolvimento Social (Secid)	Análise de constelação: gestão da água na bacia do Rio São Francisco	Oficina de trabalho inter e transdisciplinar (grupo de seis pessoas)/2013, Recife, Brasil
6	Chesf (Departamento do Empreendimento Itaparica)	Gestão do reservatório história e desafios	Entrevista/2012, Recife, Brasil
7	Chesf Itaparica (divisão executiva do sistema Itaparica)	Gestão do reservatório história e desafios	Entrevista/2012, Itaparica, Brasil
8	Funcionário técnico do IPA	Funções e atuação na região de Itaparica	Entrevista/2012, Petrolândia, Brasil

CONTINUA...

Tabela 1 – Continuação.

N.º	Instituição	Área	Tipo de diálogo/data e lugar
9	Diretor da região Itaparica do Polo Sindical	Funções e atuação na região de Itaparica	Entrevista/2012, Itaparica, Brasil
10	Presidente do Sindicato dos Trabalhadores Rurais (STR) de Petrolândia	Funções e atuação na região de Itaparica	Entrevista/2012, Petrolândia, Brasil
11	Funcionário técnico da Compesa de Itacuruba	Funções e atuação na região de Itaparica	Entrevista/2012, Itacuruba, Brasil
12	Prefeito de Petrolândia	Funções, desafios e atuação na região de Itaparica	Entrevista/2012, Petrolândia, Brasil
13	Piscicultor de Itacuruba	Desenvolvimento da piscicultura e legislação	Entrevista/2013, Itacuruba, Brasil
14	Funcionária técnica da ANA	Água e política nacional	Entrevista/2013, Brasília, Brasil
15	Cientista de políticas hídricas da Universidade de Brasília	Política da água e comitês	Entrevista/2013, Brasília, Brasil
16	Diretor técnico da Associação Executiva de Apoio à Gestão de Bacias Hidrográficas Peixe Vivo (AGB Peixe Vivo)	Administração da bacia do São Francisco, funções da agência e do comitê	Entrevista/2013, Belo Horizonte, Brasil
17	Cientista de geoquímica geomorfologia e recursos hídricos da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)	Pesquisa de solos e sedimentos na bacia e nos reservatórios (MG)	Entrevista/2013, Belo Horizonte, Brasil
18	Funcionário técnico de Três Marias da Companhia Energética de Minas Gerais (Cemig) e membro do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (CBHSF)/afluente	Energia hidráulica e função no comitê	Entrevista/2013, Três Marias, Brasil
19	Representante da organização não governamental (ONG) Consórcio dos Municípios do Lago de Três Marias (Comlago) e funcionário técnico de saneamento do município de Três Marias (MG)	Representante da sociedade civil e representante do poder público	Discussão de grupo/2013, Três Marias, Brasil
20	Diretoria da Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco (Codevasf), de Petrolina	Agricultura irrigada, reservatório Sobradinho	Entrevista e discussão (grupo de seis pessoas)/2013, Petrolina, Brasil
21	Cientistas em solos e recursos hídricos da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa)	Pesquisa na bacia e no reservatório Sobradinho	Entrevista e discussão (grupo de cinco pessoas)/2013, Petrolina, Brasil
22	Membro do CBHSF, do IRPAA e da CCR do Submédio do São Francisco	Membro no CBHSF e do Submédio do São Francisco	Entrevista/2013, Petrolina, Brasil
23	CBHSF	Atuação do CHBSF e membros nas plenárias, governança	Visita da plenária/2013, Recife, Brasil

pantes e o meio ambiente territorial da bacia hidrográfica. A revisão bibliográfica e especialmente documental acerca da Usina Hidrelétrica Luiz Gonzaga e o reservatório de Itaparica, acrescida do conteúdo que deu substrato ao Projeto Innovate, possibilitou a construção de um esquema provisório dos grandes sistemas a serem trabalhados, identificando as especificidades nos diferentes segmentos público e privado, bem como no que diz respeito às instituições, às normas e aos dados sociais econômicos e ambientais.

Pré-análises de constelações foram construídas durante oficinas interdisciplinares com diferentes acadêmicos e técnicos do projeto nos anos de 2012 e 2013 (RODORFF *et al.*, 2013a). As entrevistas foram concebidas para caracterizar os sistemas naturais relacionados à bacia e aos ambientes impactados por objetos técnicos e de engenharia, oriundos dos sistemas artificiais. Além disso, delimitaram-se os sistemas normativos e o sistema socioeconômico, compreendendo os dados demográficos, culturais, políticos e sociais no desenvolvimento dos últimos 30 anos da região de Itaparica, como também no conceito de governança da bacia. No seguimento das pré-análises e entrevistas, escolheram-se alguns atores-chave para participar das oficinas, inter e transdisciplinares. Eles foram selecionados por setores da região e da bacia (hídrico, agricultura, piscicultura, abastecimento e esgoto, do setor público em geral), de instituições-chave de todos os níveis (ANA, Companhia Hidrelétrica do São Francisco – Chesf, Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba – Codevasf, secretarias, Companhia Pernambucana de Saneamento – Compesa, entre outros) e por meio das visitas no campo. As discussões de grupo aconteceram em Brasília, Belo Horizonte, Três Marias, Petrolina e no Recife com membros do comitê da bacia, políticos, gestores, cientistas, irrigantes, representantes do setor hidroelétrico e de organizações não

## ANÁLISES INTER E TRANSDISCIPLINAR

Para as análises inter e transdisciplinares sobre a gestão da água foram escolhidas duas imagens diferentes para visualizar a participação de vários níveis e a troca de conhecimento no processo iterativo da análise de constelação. A primeira imagem (Figura 2) mostra a síntese das duas oficinas na região de Itaparica com o poder público, a sociedade civil, representantes do setor da agricultura e piscicultura, além

governamentais (ONGs) e outros atores de distintos setores e escalas. Optaram-se por eles por meio da base de dados do CBHSF e da análise dos atores principais da bacia hidrográfica, com o objetivo de refletir os desafios na governança da bacia.

Três grandes oficinas foram realizadas de forma inter e transdisciplinar em abril e maio de 2013 na região de Itaparica (Pernambuco) e na cidade do Recife. Duas ocorreram com atores da região de Itaparica (agricultores, pescadores, reassentados, poder público), e a terceira teve a participação de instituições federais, estaduais e pesquisadores no Recife. Cada oficina foi dividida em quatro ou cinco grupos de cinco a sete pessoas, com um moderador e um assistente para tomar notas. Os temas incluíram: as constelações da gestão da terra e agricultura, a gestão da água e piscicultura e a gestão da bacia hidrográfica do Rio São Francisco. As perguntas-chave durante as oficinas de trabalho no âmbito da água foram:

1. Quais são os aspectos que apoiam ou agravam o uso da água na região de Itaparica?;
2. Quais são os aspectos que apoiam ou agravam a gestão da bacia do São Francisco?

Os resultados foram descritos por perspectivas diferentes e aprofundam os desafios na gestão, as influências e os efeitos nas escalas. Recebidos pelo uso da ferramenta da análise de constelação, submeteram-se tais resultados à análise inter e transdisciplinar, a qual é explicada a seguir com mais detalhes.

Finalmente, dos vários relacionamentos e do posicionamento dos elementos na constelação, pôde-se desenvolver algumas conclusões para possíveis soluções, as quais estão discutidas nas considerações e propostas de estratégias para a gestão da água.

da pesca tradicional. A segunda (Figura 3) integra elementos da primeira imagem, mas abre a perspectiva de forma interdisciplinar com pesquisadores da área de recursos hídricos. Os participantes das oficinas resolveram iniciar as constelações dividindo-as em três ou quatro constelações menores para depois interligá-las com elementos que eram comuns às constelações, tornando os subtópicos (Tabela 2)

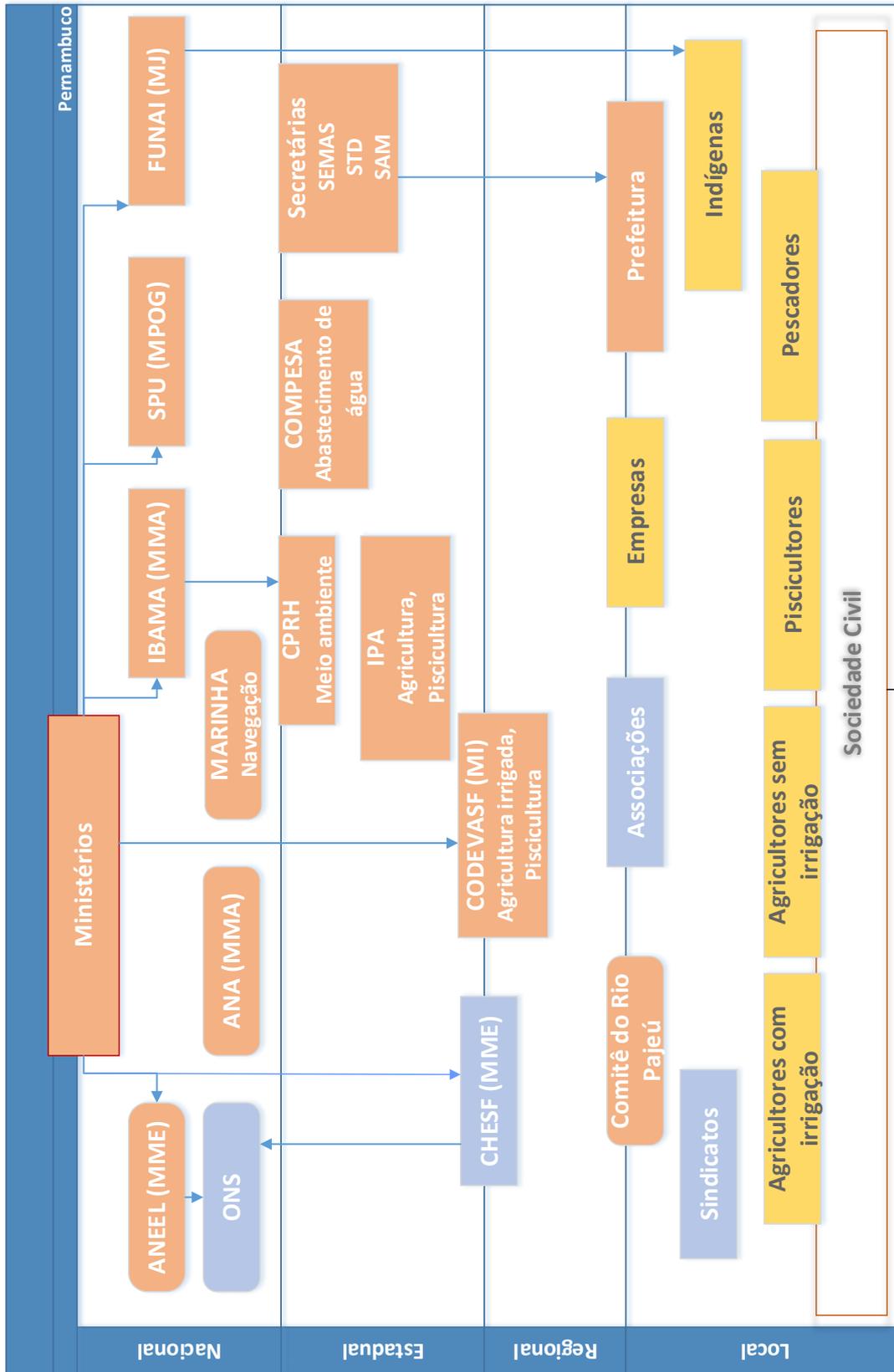


Figura 2 – Desafios na gestão do reservatório de Itaparica (PE) na perspectiva transdisciplinar, escala local, em 2013.



uma grande constelação interligada denominada de constelação da gestão da água.

Gravaram-se e avaliaram-se as oficinas por elementos, sua posição na constelação e seus relacionamentos. Declarações recorrentes foram coletadas tabularmente e resumi-

das em uma síntese. As entrevistas realizadas para caracterizar os sistemas por elementos e as relações fornecem mais conclusões no contexto da situação atual. Pela estrutura iterativa das entrevistas e das oficinas, o foco foi colocado sobre aspectos essenciais, os quais no decorrer foram reforçados, questionados, sensibilizados ou estendidos.

**Tabela 2 – Subtópicos e número de elementos trabalhados nas oficinas inter e transdisciplinares por escala.**

Constelação	Local (Itaparica, Bahia, Brasil)	Regional/Nacional (Recife, Pernambuco, Brasil)
Subtópicos	Gestão da água na piscicultura e agricultura	Gestão da água na piscicultura
	Gestão da pesca tradicional	Gestão da água na agricultura
	Gestão da água no espaço urbano de Petrolândia, Pernambuco, Brasil	Gestão da água no espaço urbano de Petrolândia, Pernambuco, Brasil
	Gestão das terras da Chesf	
Elementos totais	64	77

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

No processo iterativo da análise de constelação foram elaboradas figuras que apresentam a complexidade do sistema da governança na gestão da água nos diferentes níveis, resultado dos múltiplos usos do rio, influenciados pela política, economia, sociedade e tecnologia, bem como pelo próprio meio ambiente, que se caracteriza,

por exemplo, pelo clima semiárido e especialmente pelas secas no Nordeste. As visualizações são o resultado de participações inter e transdisciplinares. A gestão da água no reservatório de Itaparica foi considerada nos seus elementos e abstraída no contexto holístico da governança da gestão da água na bacia do Rio São Francisco.

### Desafios na gestão da bacia hidrográfica (usos, efeitos e fatores de influência)

A análise salienta os desafios e as possibilidades de complementação ou fortalecimento dos principais agentes e os arranjos de governança do CBHSF. As dinâmicas entre os atores que influenciam os planos e projetos são abordadas sob a perspectiva de conteúdos, no âmbito legal e técnico-administrativo. Na análise se encontra uma interação entre os atores do comitê e as instituições colegiadas. Entre os múltiplos usos e usuários, destacam-se o abastecimento de água para consumo humano, a geração de energia hidroelétrica, a navegação, a irrigação, a piscicultura e pesca, a mineração, a indústria e a diluição de efluentes (SIEGMUND-SCHULTZE *et al.*, 2015).

Por conta da diversidade socioecológica da região, ainda existem alguns desafios a serem considerados relacionados ao comitê. O Rio São Francisco, com cerca de 2.700 km de extensão, percorre desde o sul do es-

tado de Minas Gerais e Goiás até o Nordeste do Brasil, donde corta os estados da Bahia, de Pernambuco, do Alagoas e de Sergipe. Além desses estados, o Distrito Federal também faz parte da bacia hidrográfica (ANA *et al.*, 2004b). Hábitos histórico-culturais e períodos de mandatos presidenciais marcaram a política, a economia e as tendências socioeconômicas de cada região. O contraste acentua-se pela diversidade climática, geográfica e da vegetação. Os parâmetros naturais são particularmente afetados por estações chuvosas e secas, tais como descargas adicionais para o meio aquático por influências antropogênicas. Essas influências têm impacto significativo tanto no ecossistema como no seu desenvolvimento e também na sua governança.

Como consequência desses usos, o aumento das cargas de nutrientes por escoamento de retorno para a água

dos reservatórios pode causar eutrofização (FIGUEIRÉDO *et al.*, 2007; GUNKEL & SOBRAL, 2012) e conduzir ao crescimento de algas (COSTA *et al.*, 2006), o que provoca grande impacto sobre a biodiversidade e o ecossistema da água (POMPEU *et al.*, 2005; PÖTHIG *et al.*, 2010). Outros elementos poluentes presentes são os metais pesados advindos de resíduos de mineração e das indústrias. Particularmente, o setor agrícola tem impacto significativo no solo e nas águas subterrâneas da bacia hidrográfica (PÖTHIG *et al.*, 2010). Diversos conflitos podem surgir, dependendo da quantidade e do controle desses elementos nas águas (ENTREVISTA 17, 2013). Além de todos esses fatores, as barragens e os reservatórios influenciam no fluxo do rio. A bacia tem nove usinas hidrelétricas (BRAGA *et al.*, 2012) e três grandes reservatórios. A maioria está sob a responsabilidade da Chesf. O fluxo de água de cada barragem é determinado pelas instituições do governo federal e por operadoras hidroelétricas (Operador Nacional do Sistema Elétrico – ONS, ANA, Chesf, Companhia Energética de Minas Gerais – Cemig). As decisões tomadas podem afetar a matriz energética e o ecossistema de toda a bacia hidrográfica.

A maioria do serviço de abastecimento de água e esgotamento sanitário em cidades é realizada por empresas estaduais, como, por exemplo, a Compesa, em Pernambuco, a Companhia de Saneamento de Minas Gerais (Copasa) e a Empresa Baiana de Águas e Saneamento (Embasa). Nas zonas rurais, as prefeituras são responsáveis por realizar o serviço. Os planos para o saneamento básico nos municípios são fornecidos com os recursos obtidos pela cobrança da água.

Nas oficinas da análise de constelação foram citadas duas usinas termelétricas pequenas, localizadas no baixo do rio, porém o seu efeito é considerado insignificante sobre a temperatura da água. Em geral, a temperatura da água é mais afetada pelas indústrias: setor de mineração e usinas hidrelétricas. Existe, porém, por parte dos

### Gestão da água no reservatório

As Figuras 3 e 4 visualizam os vários atores de diferentes escalas de governança no reservatório de Itaparica e as suas respectivas ligações das perspectivas inter e transdisciplinar. A Tabela 2 mostra as abordagens de subtópicos na escala local em comparação com o regional/nacional. Conforme a quantidade de elementos

participantes das oficinas interdisciplinares grande preocupação no tocante aos impactos do planejamento e da implementação de usinas nucleares. Estão previstas, em despacho governamental pelo Ministério da Integração, várias usinas nucleares para a bacia hidrográfica (EPE, 2007; CABRAL & BARBOSA, 2014). Outro fator de influência significativa acerca da temperatura da água é o próprio clima semiárido no Nordeste. Secas recorrentes afetam principalmente as regiões de Pernambuco e da Bahia, no Nordeste, sendo intensificadas pela perda de água em função da evapotranspiração geral nessas regiões (CGEE, 2009) e da evaporação dos seus reservatórios. O clima influencia fortemente a agricultura e a quantidade de água disponível para irrigação e geração de energia (BRASIL, 2005). Além disso, os projetos de transposição do Rio São Francisco (BRASIL, 2004) têm provocado discussões pertinentes concernentes ao ecossistema e à sua sustentabilidade, à quantidade de água e à socioeconomia microrregional e nacional. O processo de tomada de decisão, no que se refere ao projeto de transposição, foi negociado sem ter levado em conta o posicionamento contrário ao projeto do comitê pelo CNRH e iniciado pelo Ministério da Integração. O processo de participação foi questionado e criticado por todas as escalas (ENTREVISTA 15 & 16, 2013).

As perguntas essenciais para a gestão da água da bacia prendem-se tanto com a influência do clima e as mudanças climáticas tal como com o desenvolvimento demográfico e suas demandas por energia e água. Quanta água pode ser retirada do rio e dos reservatórios? Quem decide e controla a extração de água e suas descargas? O que acontece quando ocorrem fenômenos naturais que causam estados de emergência, em destaque as secas? Que poder é atribuído ao CBHSF no planejamento de novos projetos de maior dimensão e qual é a relação na atuação da continuação de projetos (*follow-up*), tais como barragens e reservatórios e seu entorno? (RODORFF *et al.*, 2013b; 2015).

identificados, há tendência de aumento em elementos técnicos e nos símbolos na perspectiva interdisciplinar em escala nacional. Com as oficinas de trabalho realizadas juntamente com os resultados das entrevistas, surgiram vários pontos de vista entre elas em comum, o que é descrito com mais detalhes na Tabela 2.



dia (PE), mais das zonas rurais dos municípios: Floresta, Belém do São Francisco, no estado de Pernambuco, e os de Glória e Chorochó, na Bahia. Ao mesmo tempo, foi afetada massivamente a estrutura fundiária produtiva da região atingida, tendo sido criados, por intermédio de remanejamentos de famílias, novos recortes no espaço rural. Considerando a estrutura físico-natural e ambiental da região semiárida, implantaram-se projetos de irrigação para contemplar os reassentados em nova malha fundiária ao longo dos últimos 25 anos (CHESF, 1986; WORLD BANK, 1998; RODORFF *et al.*, 2013a).

A questão socioambiental e os dilemas da sobrevivência dos trabalhadores reassentados, para além da expectativa de novos núcleos de moradia, só foram considerados com maior repercussão depois das legislações ambientais consequentes e da intervenção dos movimentos sindicais. Nesse âmbito, o Banco Mundial demandou por meio de consultoria uma avaliação e o acompanhamento dos processos adotados, com base no que foram estabelecidos acordos entre a Chesf e os movimentos sociais, na ocasião representada pelo Polo Sindical. Na esfera de mediação para assistência técnica e extensionista foi atribuída à Codevasf, agência executiva para o vale do Rio São Francisco, que por sua vez atua no Ministério da Integração (MI), a responsabilidade de manutenção e suporte técnico nos projetos de irrigação.

## Usos, efeitos e fatores de influência na gestão da água

Entre os múltiplos usos da água, destaca-se o advindo da geração de energia por hidrelétricas, tanto em escala de bacia como do reservatório. O setor de piscicultura, em tanque de rede e tanques escavados, em Petrolândia e Itacuruba, registrou grande desenvolvimento nos últimos anos. O município de Petrolândia e os bancos de financiamento promoveram o desenvolvimento desse setor (ENTREVISTA 12, 2012). As empresas e associações de piscicultura têm de cumprir com o regulamento ambiental por intermédio de licenciamentos. Como o reservatório se estende por mais de dois estados, os órgãos nacionais (ANA, Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – Ibama, Secretaria do Patrimônio da União – SPU, Marinha) são responsáveis pelo licenciamento e pelo controle do setor de piscicultura, ficando a Agência Estadual de Meio Ambiente (CPRH) responsável pelos tanques escavados (ENTREVISTA

O planejamento desses reassentamentos foi introduzido pela iniciativa de sindicatos e do Banco Mundial, sendo assinado pelo Ministério de Minas e Energia (MME) e pela Chesf, no acordo de 1986 (CHESF, 1986). Iniciou-se assim o esboço do complexo organograma institucional que teve rebatimento na região de Itaparica em processo crescente. Conforme pode ser observado na Figura 4, um conjunto de instituições atua em cada nível de governo, sendo a maioria na perspectiva de cima para baixo (*top-down*), funcionando em grande parte de forma paralela e superposta no âmbito funcional, quer seja de direito, quer seja de fato. Isso é o que alguns autores chama de ordem distante (LEFEBVRE & FRIAS, 2008) ou relação vertical (SANTOS, 1996). Em cada nível do governo igualmente se manifesta essa característica, existindo muitas instituições concorrentes no papel e nas suas práticas que não se relacionam convergentemente na condução de políticas favoráveis à boa gestão na escala do reservatório no processo de gestão dos múltiplos usos da água. Cabe ressaltar, também, que ao mesmo tempo se identificam lacunas e/ou omissões em alguns setores e/ou segmentos. As influências estão entrando de forma vertical. Ou seja, as diferentes escalas mostram a maior dominação em comparação de efeitos horizontais. Como algumas relações foram interpretadas nas oficinas e visualizadas, tem-se a Figura 4.

13, 2013). Para os piscicultores, o clima, as épocas do ano e a água são fatores que influenciam a região e o rendimento, conforme se acordou na oficina de trabalho 3, ocorrida em 2013.

Os perímetros irrigados foram criados em áreas da caatinga (bioma característico da região), sendo a maior parte em solos arenosos (ARAÚJO FILHO *et al.*, 2001). O desenvolvimento socioeconômico e ambiental varia de perímetro para perímetro, dependendo da assistência técnica prestada pela Codevasf ou por empresas terceirizadas, e também dos impactos causados pela tecnologia de irrigação usada e pelas monoculturas, agravados às vezes com o emprego excessivo de fertilizantes e agrotóxicos, como se discutiu na oficina de trabalho 4, em 2013.

O acesso à água encontra-se distribuído de forma desequilibrada. Esse desequilíbrio manifesta-se por conta

das terras ocupadas em extensão das áreas de irrigação fora dos hectares calculados no tempo da sua concepção. Além disso, pode resultar da falta de títulos de propriedade da terra (a maioria ainda pertence à Chesf), da falta de planejamento, tendo em conta o contínuo crescimento populacional, bem como da integração de migrantes, que chegam em busca de água e qualidade de vida por causas das secas e da falta de infraestrutura em outras regiões no entorno da bacia, de acordo com o que se discutiu nas oficinas de trabalho 3 e 4, ambas em 2013. A água potável, o tratamento e a coleta dos resíduos sólidos nos perímetros irrigados e nas outras áreas rurais estão a cargo da municipalidade.

Portanto, torna-se claro que um dos desafios está na gestão dos perímetros, onde de maneira direta e indireta podem ocorrer conflitos resultantes da contaminação do solo e da água mostrando que as capacidades municipais estão insuficientemente preparadas. Ademais, existem ofertas de assistências técnicas que não são suficientemente percebidas pelos moradores. Muitas vezes os residentes dos perímetros assumem as atividades

## Olhares inter e transdisciplinares sobre a gestão da água

Os resultados das oficinas locais revelaram que na constelação dos atores foram identificadas relações positivas, como por exemplo: a relação entre os pescadores e os agricultores, o apoio do Instituto Agrônomo de Pernambuco (IPA) ou os créditos bancários existentes. O licenciamento sobre o tamanho da malha na pesca tradicional e a proliferação de algas na piscicultura foram avaliados com insuficiência ou conflito e tiveram pequeno impacto na análise realizada. A atuação da Chesf representou outro conflito sobre a propriedade (titularização) das terras nos projetos irrigados e os invasores de terras desses projetos, pelos quais ficam como ilhas de gestão em uma região semiárida e afetada pela seca.

Numa escala maior, o elemento técnico da transposição mostra um conflito no âmbito do meio ambiente, na política socioeconômica e nos possíveis impactos ao Rio São Francisco. A falta de conhecimento abre espaço entre impactos negativos e positivos no futuro.

No subtópico referente à gestão da água no espaço urbano de Petrolândia, foram identificados grandes questionamentos sobre o sistema de esgoto e a atuação da prefeitura, além da falta de ensino e informa-

dos municípios, como o tratamento da água e a disposição dos resíduos sólidos. No mesmo setor, mas sem responsabilidade nos perímetros e nas zonas rurais, a Com-pesa é responsável pelo tratamento da água nas cidades e áreas urbanas em Pernambuco. Esse é um bom exemplo do efeito vertical de várias instituições paralelas no mesmo setor em relação à falta de ligações horizontais. Significa que o vertical entra na dimensão da solução efetiva dos problemas para garantir oportunidades de participação. Ao contrário disso, o horizontal refere-se na base social à associação política e às relações internas do coletivo dos governados com os limites e o grau de coesão social de um sistema político (HOLSTI, 1996; SCHMELZLE, 2008). Pode-se identificar a transferência de autoridade, funções e recursos do governo federal para as estruturas do governo local, mas não com finalidade em responsabilidades para o governo local. Nessas várias instituições, destaca-se a falta do empoderamento das comunidades (KAUZYA, 2003) e municipalidades de base para permitir-lhes determinar, planejar, gerenciar e programar a política socioeconômica no desenvolvimento local.

ção na atuação e no relacionamento com os diferentes atores no setor da gestão da água no espaço urbano. Por outro lado, o setor de piscicultura e pesca tradicional apresentaram um quadro mais equilibrado na quantidade dos elementos e foram identificadas ligações concretas.

Nas oficinas realizadas em Itaparica, em Petrolândia e no Recife, os participantes iniciaram a constelação com foco nos elementos técnicos e atores sociais. Esses elementos passaram a ser o ponto central da constelação. À medida que a constelação foi sendo elaborada num processo iterativo, os elementos técnicos e os símbolos foram dando forma à constelação. Os elementos naturais e os símbolos foram citados, mas pouco destacado pelos participantes. Conforme a análise foi acontecendo, obtiveram-se detalhes no processo que diziam respeito à tecnologia. Não se nomearam muitas relações conflituosas; inúmeras relações foram simples, além de diversas terem sido alvo de reações entre os elementos técnicos e atores sociais, como com os símbolos. Foi identificado um maior número de símbolos que envolvem todos os setores da sociedade, como o Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) do país,

do governo federal; o Novo Código Florestal, codificação voltada para as questões gerais ambientais nacionais; o licenciamento ambiental; a lei referente ao uso e à gestão estadual da água; a Lei da Política Nacional de Recursos Hídricos; entre outros. Essa constelação representa aumento dos elementos marginais, significando que são aliados com o tema principal da constelação. Nesses elementos, foram identificados leis e programas federais, tendo ainda também elementos naturais da bacia hidrográfica. Nos elementos marginais, o governo brasileiro está representado em todas as suas esferas (federal, estadual e municipal).

Na constelação, o tópico da piscicultura e pesca tradicional foi mais detalhado, indicando a relevância das ligações indicativas e essenciais no sistema de gestão. A constelação apresenta ainda a ligação dos órgãos federais e estaduais (IBAMA, ANA, CPRH) com a pesca e a piscicultura numa escala local. A Figura 3 mostra a agricultura irrigada como um assunto separado da pesca e piscicultura, mas com grande importância de integração na gestão da água. Em ambas as constelações, verificou-se que os indígenas têm ligação com a Fundação Nacional do Índio (Funai) e com a agricultura, estando agregados na relevância da boa gestão da bacia. Apesar de a Chesf ter por objetivo a geração de energia no tocante à represa de Itaparica, o papel dela não fica claro na gestão da água. Destaca-se a temática da gestão das terras da Chesf, e na agricultura irrigada, a luta contra invasores de terras (ocupantes ilegais), também no que concerne à responsabilidade pelo pagamento da água utilizada para a irrigação.

### Considerações processuais do método da análise de constelação

As constelações mapeadas são feitas para visualizar o conhecimento dos pesquisadores envolvidos (interdisciplinares) e atores locais e transdisciplinares. Assim, foi possível abordar diversos atores e questões em várias escalas. A análise técnica e os aspectos naturais podem ser avaliados num contexto mais complexo, ou seja, numa visão multidisciplinar. Além disso, serve de processo participativo com caráter integrativo, combinando aspectos de diferentes disciplinas. Nas oficinas foi possível criar tópicos em que cada assunto pôde indicar as seguintes subconstelações:

- gestão da água: qualidade da água, sistema de esgoto, energia, recursos hídricos, governança;

Numa perspectiva local e num espaço dinâmico, verifica-se a ausência do comitê, do Conselho Nacional de Recursos Hídricos e de uma boa relação com as escalas superiores. Além disso, a prefeitura não desempenha adequado papel de suas atribuições. Planos e programas regionais são desconhecidos ou não divulgados transparentemente. Sendo assim, o desconhecimento sobre a existência de um plano da bacia hidrográfica e a possibilidade de participação no comitê em processos de decisões em várias escalas foram identificados ao longo do processo da análise. Temas como cobrança da água, convivência com a seca, regulamento da quantidade de água e energia e projetos de transposição não foram identificados de forma relevante na gestão da água em escala local do reservatório, de modo que não foram inseridos nas constelações. Algumas das maiores dificuldades identificadas consistiram em: responsabilidade dos atores influentes na região, proliferação de algas no reservatório por conta da piscicultura (tanques escavados e tanques rede), esgoto não tratado lançado no reservatório, planejamento urbano e dos perímetros, legalidade e invasão de terras. A transposição, vista como um conflito para o Rio São Francisco, foi alvo de críticas também pela falta de participação no processo da tomada de decisão. A falta de um bom regulamento e da respectiva fiscalização foi também constatada como um desafio existente em todos os grupos participantes nas oficinas. Por último, tanto os piscicultores como os agricultores localizados nos perímetros enfrentam dificuldade de locomoção pela falta de meios de comunicação, transporte e infraestrutura.

- gestão da terra: resíduos, agricultura, biodiversidade, qualidade do solo, governança;
- ciclos de produção agrícola: agricultura, qualidade de solo, qualidade dos alimentos;
- ciclos de produção da pesca/aquicultura: pesca e piscicultura, qualidade da água, aquicultura, qualidade dos alimentos;
- gestão de bacias hidrográficas: governança, comitê, qualidade da água, recursos hídricos e energia.

Dessa forma, vê-se que a integração de várias escalas no processo da análise trouxe novos elementos, como também focos diferentes. Aproximadamente metade

dos elementos em cada categoria resultou numa base comum aos elementos mais importantes.

As constelações com os diversos atores e instituições foram construídas de modo a visualizar a situação atual na região e as diferentes escalas, partindo do conhecimento e da experiência da população local e de visitas feitas a instituições relevantes. O trabalho feito nas três oficinas, com base nos diferentes tópicos e experiências realizadas, fez com que os participantes se mostrassem receptivos para concretizarem mudanças

nas devidas constelações, no entanto as constelações elaboradas apresentaram simplificações em relação à complexidade em campo, dos atores e das interações necessárias para apoiar e estruturar os resultados de pesquisas analíticas e conceitos mais abrangentes. Mesmo assim, todos os participantes permitiram obter visão geral e os fatores de restrição.

As sucessivas camadas de diferentes constelações, com os seus respectivos elementos, levaram a aspectos comuns em todas as escalas e setores (Tabela 3). Mas, por

**Tabela 3 – Comparação dos desafios na gestão da água conforme as oficinas e entrevistas**

Em escala do reservatório	Em escala da bacia
	Diversidade socioeconômica e ecológica
	Usos múltiplos
	Qualidade da água
Múltiplas escalas de governança	Múltiplas escalas, o comitê representa principalmente os atores locais e regionais – grandes obras correspondem ser de interesse e autorização nacional
Peixes introduzidos	
Acesso à água; água potável	
Diferenças entre os perímetros irrigados por desenvolvimento e história diferente	
Falta de fiscalização; licenciamentos	
Legalização e invasão de terras; crescimento populacional	
Falta de infraestrutura, transporte e meios de comunicação	Divulgação de informações
Seca	Quantidade de água; mudanças climáticas
	Segregação social resultante de diferentes pontos de vista e objetivos não só na gestão, como também em questões de desenvolvimento da bacia
Transposição não aparente um tema com prioridade	Novos elementos técnicos sem clareza sobre os resultados esperados para todos os usuários e os possíveis impactos sobre o meio ambiente; transposição
	Integração dos subgrupos regionais do comitê (CCRs)
	Gestão sustentável da água e adaptável em todas as escalas

intermédio do conhecimento de várias disciplinas e das experiências locais regionais no processo iterativo, foi possível detectar as inúmeras vertentes da gestão da água de escalas distintas. Além disso, será imprescindível atingir a ligação entre a escala local com a escala da bacia com integração do comitê nos projetos locais para um planejamento extenso e sustentável resolvendo a governança em toda a bacia, como está relatado na discussão final.

A aplicação dessa metodologia permitiu visualizar uma situação de governança complexa, da qual po-

dem surgir novas questões ou hipóteses. Ademais, existe a necessidade de compartilhamento de novas decisões acerca dos impactos gerados pelos assentamentos humanos nas áreas de intervenção quando da implantação de grandes equipamentos ao longo do Rio São Francisco, tais como as hidrelétricas. O uso da metodologia de análise de constelação possibilita evidenciar pontos ou nós de conflitos, impasses e também oportunidades a serem exploradas em diferentes escalas e contextos apropriados.

## DISCUSSÃO FINAL

A preocupação com os aspectos ambientais e a gestão dos recursos naturais (hídricos) contribuem para o aumento do nível de complexidade da gestão da bacia e seu entendimento, que, por sua vez, desafia a criação de uma rede de articulações que abranja toda a constelação nos usos distintos, com variáveis e especificidades que possam oferecer caminhos para uma gestão sustentável. A análise de forma inter e transdisciplinar mostra a dimensão jurídica institucional e administrativa e revela algumas superposições que requerem cuidados no desenvolvimento futuro da governança. Além disso, o método dá transição aos problemas da sociedade e ao mesmo tempo aos problemas científicos relacionados por diferenciação e integração de conhecimentos nas diversas disciplinas científicas e órgãos da sociedade que possibilitam a promoção de soluções (HIRSCH HADORN *et al.*, 2006; LANG *et al.*, 2012).

A gestão sustentável integra o uso, a proteção, a preservação e a recuperação (revitalização) dos recursos naturais. Futuros projetos de grande escala, tais como canais de transposição da água do rio e geração de energia elétrica por usinas nucleares e novas hidrelétricas, envolvem processos na tomada de decisão. Os múltiplos usos e a pluralidade dos níveis de interesse dos diferentes tipos de usuários envolvidos constituem, porém, grandes desafios nos processos e nas tomadas de decisões. O rio pertence à responsabilidade da União, que é representada pelo governo nacional nas funções do CBHSF, do CNRH e da ANA, que tem de arbitrar os conflitos em sua pluralidade.

A vazão de água de cada barragem e a quantidade de água ao longo do rio são hoje em dia principalmente influenciadas por instituições do governo federal.

As decisões tomadas podem afetar em escala macro toda a bacia, como também em escala local, em uma municipalidade. Portanto, qualquer decisão em relação à vazão terá consequências em diferentes âmbitos e setores, como, por exemplo, na navegação, no assoamento do rio e no ecossistema, e também para os pequenos agricultores e/ou pescadores. As diversas modalidades de usuários articulam e buscam atuar regidas pelos seus interesses. É importante ressaltar que independentemente do tipo de usuário, seja grande, seja pequeno (indústrias, empresas ou agricultores), as suas atividades tais quais o uso de fertilizantes, pesticidas, ração e produtos veterinários para sustentar a produção na agricultura, bem como a emissão de poluentes pelas atividades industriais, de mineração e dos efluentes dos sistemas de saneamento, levam à certa forma de poluição do solo e da água.

No tocante à implementação, ao controle e ao monitoramento ambiental, permanecem superposições ou faltam responsabilidades (ABERS & KECK, 2006; ABERS, 2007), que muitas vezes são transferidas para outras escalas. Decisões quanto à revitalização são discutidas e realizadas pelo comitê, que de forma participativa e transparente vem debatendo os conflitos dos múltiplos usos e que para tanto promove divulgações das decisões e debates em reuniões periódicas. Por outro lado, o monitoramento e a eficácia das ações ainda apresentam resultados insatisfatórios. Decorridos mais de dez anos desde a sua instalação, evidencia-se que o CBHSF se encontra em um processo de aprendizagem, não havendo clareza nem encaminhamento referentes aos impasses identificados na superposição e deficiência no

processo de gestão da bacia. O comitê atua como intermediário no processo de troca e compartilhamento de informações, gerando instâncias e campos de transparência nas discussões. A votação no CBHSF e o meio de condução das plenárias representam uma conquista enquanto instrumento de governança, porém não conseguem vislumbrar o seu poder de intervenção nas instâncias superiores de poder. O comitê atua como um intermediário entre as escalas na bacia, com seus membros eleitos conforme um organograma de tarefas e competências no que concerne aos projetos e planos na área de captação. No entanto é nítida a necessidade de compartilhamento de questões com maior representação da sociedade, sendo portanto um desafio que deve ser superado. Apesar de o comitê promover um processo de tomada de decisão participativo e transparente em escala local, muitas vezes ainda há quem desconheça a sua existência, as suas funções e responsabilidades, mesmo apontadas pelas constelações na escala local.

A agência AGB Peixe Vivo gerencia os recursos de cobrança da água e as atividades do próprio comitê, com planos e projetos selecionados. Logo, alguns membros perceberam a agência executiva desempenhando um papel independente, reforçado pelo fato de que é contratada pela ANA. A cooperação entre os membros do CBHSF e a agência está se desenvolvendo e precisa ainda se consolidar mais (SIEGMUND-SCHULTZE *et al.*, 2015) para aproveitar bem a pertinência prática da agência, muito útil no suporte da governança e sua eficácia. A recente reeleição da agência está mostrando a aprovação por parte do comitê.

Com 630 mil km<sup>2</sup>, o tamanho de toda a bacia hidrográfica do Rio São Francisco (MANETA *et al.*, 2009) pode ser comparado ao de um país da América do Sul, por exemplo, entre o Paraguai, com 406.752 km<sup>2</sup>, e o Chile, com 756.102 km<sup>2</sup> (PENNIG & UHLENBROCK, 2003a; 2003b), o que dificulta a gestão dos múltiplos usos e a participação de 505 municípios da bacia (AGB PEIXE VIVO & CBHSF, 2011; SIEGMUND-SCHULTZE *et al.*, 2015). Por conseguinte, o comitê torna-se invisível na escala local e é camuflado pelos desafios locais: uso da terra e da água, acesso à agricultura e piscicultura.

Por vezes, decisões e poderes em escala superior conduzem à falta de ação e geram conflitos em escala local. Embora a política tenha de ser cometida em

grande escala e ser abrangente, a aplicação da política ocorre em escala local (BUTTERWORTH *et al.*, 2010). Por exemplo, os pescadores para poder pescar dependem da emissão de licenças pelo Ministério da Pesca e Aquicultura (MPA), da escala nacional, sendo o apoio do estado (em escala superior) muito importante para o seu financiamento nos períodos de defeso. O empreendimento de tanques redes para a piscicultura em escala local também depende de vários órgãos, dando entrada para a emissão de licença no MPA, incluindo: o Ibama, para o licenciamento da utilização de espécies introduzidas; a Superintendência do Patrimônio da União (SPU), que cuida do território; a ANA, como referente outorga para o emprego da água com fins da produção pesqueira; e a Marinha, em trajetos que passam por embarcação, conforme se discutiu na oficina de trabalho 3, em 2013. No mesmo instante são decididas, em escala superior, as vazões de água e as captações, como pelos canais de transposição. Na mesma escala, desafios tais quais o acesso à água para a agricultura e o abastecimento humano (especialmente em tempos de seca), consequências de planejamento fracassado e a atribuição de responsabilidades após a construção da barragem de Itaparica e sua inundação da área ainda devem ser solucionados após 25 anos.

A responsabilidade por ações justas e que zelem pela igualdade de direitos de forma sustentável parece ter sido esquecida entre todas as escalas. As medidas são integradas nos planos e programas locais e regionais, porém a responsabilidade técnica é empurrada para a Chesf, a operadora de energia. Medidas de acompanhamento eficazes ocorrem dificilmente (RODORFF *et al.*, 2015). Planos e programas locais e regionais não são percebidos pelos atores locais nem pela sociedade. Enquanto ocorrem confusão sobre espaços e a posse de territórios, como dos perímetros irrigados, do sequeiro, dos reservatórios e do rio, responsabilidades são transferidas de ator a ator. Esperando a fiscalização acontecer? Deveria a prefeitura ter papel maior na gestão da água no reservatório? Não existe boa integração entre a gestão da água, a gestão do espaço urbano e a gestão do sistema do tratamento de esgoto e águas residuais com os governos municipais. Além disso, relações com atores importantes da Chesf, do IPA, da Codevasf, entre outros, tampouco foram apontados nas oficinas.

## Considerações e propostas de estratégias para a gestão da água

Em escala local, as instituições com as mesmas ou com áreas similares de atuação muitas vezes não compartilham as atividades comuns, ou seja, não permite governança funcional. Da mesma forma, as instituições para o desenvolvimento regional e estadual que são criadas por órgãos da esfera federal muitas vezes não são alinhadas com os objetivos nem com as instituições locais, trazendo prejuízos também para a institucionalização da governança.

No âmbito de bacia as responsabilidades são bem mais definidas. Destacam-se o CBHSF e a ANA. Essas responsabilidades são impulsionadas pelo Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH), que aplica o conceito da gestão integrada da água, o qual se tornou popular em todo o mundo nos últimos anos. Porém a sua eficácia na gestão de políticas, programas e projetos de água nas escalas macro e meso ainda tem sido desanimadora (BISWAS, 2004). Em escala do reservatório, precisa-se de um padrão descentralizado e participativo, semelhante ao de um comitê. A municipalidade deve tornar-se um órgão com mais responsabilidade, aliado com sindicatos, associações e outras instituições relevantes para desenvolver estratégias, planos e programas em conjunto e que devem abordar aspectos e erros do passado para evoluir para uma gestão sustentável e adaptativa na região.

Os principais fatores identificados como forças motrizes ou barreiras cruciais para uma gestão sustentável da terra e da água, desde a escala do reservatório até o nível de mesoescala, foram:

- a fraca municipalidade nas decisões e o planejamento municipal e regional. A má aplicação de regulamentos e a falta de planejamento urbano, rural e do crescimento populacional;
- existência de diferentes atores atuando paralelamente. Falta de estratégia comum entre atores responsáveis e a municipalidade. Relevância da integração de empresas terciárias;
- confusão de direitos e responsabilidades dos espaços e territórios. As cidades e as *ilhas* dos perímetros de irrigação poderão ser consideradas zonas de alta vulnerabilidade, especialmente por conta da imigração, sendo portanto estruturas dinâmicas. A falta de titulação da terra.

Apesar do papel claro da Chesf como operadora elétrica e consequentemente como o ator responsável pela construção da barragem de Itaparica, a população local não está satisfeita com o estado de medidas de compensação, mesmo após 25 anos da conclusão da barragem. A Chesf tem transferido tarefas e responsabilidades para a Codevasf, e esta por sua vez está subcontratando empresas para a assistência técnica, manutenção e operação nos projetos de agricultura irrigada. Embora a Codevasf tenha importante função para o desenvolvimento da bacia, a Chesf é considerada responsável pelos projetos, pois foi resultante de medidas definidas no processo de reassentamento causado pela construção da barragem de Itaparica (CHESF, 1986). Portanto, é recomendada uma vertente comum entre a Chesf e a Codevasf como outro ator responsável em um documento de estratégia conjunta. Isso inclui definir as responsabilidades e a consciência de cada setor, de preferência em um processo transparente com representantes dos agricultores envolvidos.

Para muitas dessas estratégias, necessita-se a integração dos aspectos gerais socioambientais de cada uso que envolvam os atores relevantes. Para essa finalidade, a aplicação da análise de constelação poderia ser usada como um instrumento de reflexão e integração (OHLHORST & KRÖGER, 2015), ou, como apontam os atores Bell *et al.* (2012), a participação de *stakeholders* é importante para o desenvolvimento sustentável e sua pesquisa.

Para melhorar a situação descrita, recomenda-se elaborar um documento em conjunto entre a instância municipal de planejamento, de agricultura, de meio ambiente, entre outros, a Codevasf e as partes interessadas com diretrizes e objetivos comuns, bem como preparar planos de desenvolvimento agrícola e rural e outros instrumentos de planejamento que incidam sobre o crescimento e desenvolvimentos urbano e rural. Esse documento poderia ser semelhante ao Plano de Desenvolvimento Regional Concertado de Loreto, em conjunto com a Avaliação Ambiental Estratégica (AAE), no Peru (GOBIERNO REGIONAL DE LORETO, 2014). Tudo isso de acordo com os processos de participação durante as fases de planejamento (KÖPPEL *et al.*, 2007). Finalmente, isso deve ser fiscalizado por uma estratégia de acompanhamento efetiva, a fim de incluir omissões do passado para o planejamento sustentável

(BAKKER & COOK, 2011). A documentação (por exemplo, atas, resoluções, contratos) e os planos devem ser divulgados e ficar disponíveis para todos numa plataforma *online* (semelhante ao *site* do CBHSF).

Segundo a Lei n.º 12.527, de 18 de novembro de 2011, sobre acesso a informações, e dependendo da hierarquia no sistema, as competências relevantes são a União, o estado ou a municipalidade responsável em transmitir processos e dados à cidadania acerca, por exemplo, da implementação, do acompanhamento e dos resultados dos programas, dos projetos e das ações dos órgãos e das entidades públicas, bem como das metas e dos indicadores propostos. Muitas vezes os planos e programas existentes não são conhecidos. É importante construir um banco de dados *online* e também publicar tais informações em outros meios de comunicação, como também reforçar a participação da sociedade civil na avaliação e construção de novos planos e projetos (BEEKMAN, 2002). Além disso, é recomendado incentivar cooperativas e associações para fortalecer o setor da agricultura. A falta dos títulos de posse da terra deve ser solucionada, para, entre outros, permitir a possibilidade de investimentos bancários aos agricultores. Um fator geral para uma solução pode ser o estabelecimento de poderes em escala local e regional (BUTTERWORTH *et al.*, 2010) e a criação de incentivos a cooperações (BRYDEN, 2005).

Em termos de governança da bacia hidrográfica do Rio São Francisco, os aspectos mais importantes identificados neste estudo são:

- a integração na política de água e poder de intermediário do comitê. Os comitês podem se beneficiar do CNRH para resolver conflitos e vice-versa;
- múltiplas escalas de governança. Incentivar a participação dos diferentes atores de escalas distintas e setores por CCRs e por comitês afluentes;
- estabelecimento do planejamento estratégico, preventivo e de forma participativa em todos os níveis.

Em escala da bacia, é difícil definir estratégias que não existam fora das tarefas definidas legalmente. Os diferentes obstáculos por usos múltiplos, interação de diversas escalas, correlacionam-se, contudo a importância varia dependendo das circunstâncias e dos atores intervenientes. As responsabilidades na escala nacional tornam-se mais visíveis do que as responsa-

bilidades na escala local, visto que a responsabilidade se divide por diferentes escalas e se propaga à custa de leis, regulamentos e da política atual. A gestão de interações está a cargo da ANA, que por sua vez deu apoio à criação do CBHSF. Todavia, a posição do comitê na política nacional de água tem caráter intermediário, sendo muitas vezes insuficientemente concreta para servir bem a população e os usuários de toda a bacia.

Mesmo o reservatório sendo parte da área de atuação do comitê, por estar dentro da bacia, não está representado na população local nem tampouco ligado com as instituições locais de gestão da água, no entanto deveria ser um aspecto essencial da gestão integrada da água. As instituições, os programas e os projetos devem ser considerados e utilizados em todas as escalas (BISWAS, 2008). Também, tem de ser aprofundada ainda mais a perspectiva de baixo para cima, como manifesta o estudo de Beekman (2002). As câmaras regionais do comitê, juntamente com os comitês de afluentes existentes, devem responsabilizar-se em envolver os municípios, tornando-se nas escalas mais baixas órgãos equitativos de participação, integrando aspectos e discussões relevantes. Ainda existem poucos comitês afluentes no Nordeste do Rio São Francisco. Seria importante a criação de mais comitês afluentes, pois sua atuação em um território menor é prevista por lei estadual e poderia promover decisões mais concretas e envolver atores locais de forma mais efetiva. Além disso, mais envolvimento do comitê no CNRH e vice-versa seria significativo no âmbito da participação. As instituições nacionais, como a ANA, o Ibama e os ministérios setoriais, e suas funções devem ser claramente definidas em escalas mais baixas. Mas também nessas organizações são essenciais discussões e uma posição de como lidar com o sistema de governança descentralizada e participativa (SIEGMUND-SCHULTZE *et al.*, 2015). A capacitação das agências (governamentais, privadas, cooperativas etc.) responsáveis pela entrega de serviços de água é outro aspecto aconselhado na gestão da água (AWC, 2009). Representantes competentes poderiam transmitir nas municipalidades os seus papéis de forma gerenciável e comunicar-se uns com os outros.

Diante do que foi citado, mostra-se certa deficiência na governança horizontal numa abordagem de baixo para cima. Ou seja, ações oriundas da escala local devem ser integradas nas estratégias das instituições e responsá-

veis existentes de todas as escalas. Estratégias possíveis para remediar a governança horizontal incluem a adoção do planejamento estratégico com a Avaliação Ambiental Estratégica (AAE), mecanismos e processos definidos de participação, acesso fácil ao conteúdo de decisões, estu-

dos de *follow-up* e auxílio e valorização da responsabilidade e do engajamento dos vários atores. Finalmente, precisa-se esclarecer o papel assumido no sistema de governança pelas múltiplas escalas e respectivos atores, inclusive uma definição da maneira de colaborar.

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos aos ministérios da Alemanha (*Bundesministerium für Bildung und Forschung* – BMBF, número de referência 01LL0904A) e do Brasil (Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações – MCTI), como também à instituição Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), o apoio financeiro no projeto binacional Innovate. Aos membros do CBHSF, todos os parceiros de entrevistas, participantes das oficinas de trabalho e grupos de discussão, a sua par-

ticipação e contribuição com informações e ideias sobre os desafios na gestão da água. A preparação das oficinas e constelações baseou-se na colaboração de Martin Bönewitz, Gérsica Moraes, Guilherme Araújo, Wilma Gomes Souza, Edilson Cavalcante de Oliveira Júnior, Rafaela Souza, Michel Barbosa, Maiara Melo, Marília Lyra e Liron Steinmetz, só para citar alguns. Agradecemos a Clécio Barbosa Souza Júnior e Wilma Gomes Souza a revisão crítica do texto, inclusive sugestões muito valiosas.

## REFERÊNCIAS

- ABERS, R. N. Organizing for governance: building collaboration in Brazilian river basins. *World Development*, v. 35, n. 8, p. 1450-1463, 2007. DOI: 10.1016/j.worlddev.2007.04.008.
- ABERS, R. N. & KECK, M. E. Muddy waters: the political construction of deliberative river basin governance in Brazil. *International Journal of Urban and Regional Research*, v. 30, n. 3, p. 601-622, 2006. DOI: 10.1111/j.1468-2427.2006.00691.x.
- AGB PEIXE VIVO – ASSOCIAÇÃO EXECUTIVA DE APOIO À GESTÃO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS PEIXE VIVO & CBHSF – COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO SÃO FRANCISCO (Eds.). *Guardiões do Velho Chico*. Vitória: Companhia de Comunicação, 2011.
- ANA – AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS; GEF – FUNDO MUNDIAL PARA O MEIO AMBIENTE; PNUMA – PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O MEIO AMBIENTE; OEA – ORGANIZAÇÃO DOS ESTADOS AMERICANOS. *Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco – PBHSF (2004-2013)*. Síntese do resumo executivo do PBHSF com apreciação das deliberações do CBHSF. Brasília, 2004. 150 p.
- ARAÚJO FILHO, J. C.; SILVA, A. B.; SILVA, F. B. R.; LEITE, A. P. *Diagnóstico ambiental do município de Floresta, Pernambuco*. Rio de Janeiro: Embrapa, 2001. (Circular Técnica).
- AWC – ARAB WATER COUNCIL. *Vulnerability of arid and semi arid regions to climate change – impacts and adaptive strategies: perspectives on water and climate change adaptation*. 2009.
- BAKKER, K. & COOK, C. Water governance in Canada: innovation and fragmentation. *International Journal of Water Resources Development*, v. 27, n. 2, p. 275-289, 2011. DOI: 10.1080/07900627.2011.564969.
- BEEKMAN, G. B. Social change and water resource planning and development. *International Journal of Water Resources Development*, v. 18, n. 1, p. 183-195, 2002. DOI: 10.1080/07900620220121747.
- BELL, S.; MORSE, S.; SHAH, R. A. Understanding stakeholder participation in research as part of sustainable development. *Journal of Environmental Management*, v. 101, p. 13-22, 2012. DOI: 10.1016/j.jenvman.2012.02.004.

BISWAS, A. K. Integrated water resources management: a reassessment. *Water International*, v. 29, n. 2, p. 248-256, 2004. DOI: 10.1080/02508060408691775.

BISWAS, A. K. Integrated water resources management: is it working? *International Journal of Water Resources Development*, v. 24, n. 1, p. 5-22, 2008. DOI: 10.1080/07900620701871718.

BRAGA, B. P. F.; GONDIM FILHO, J. G. C.; SUGAI, M. R. V. B.; COSTA, S. V. D.; RODRIGUES, V. Impacts of Sobradinho Dam, Brazil. In: TORTAJADA, C.; ALTINBILEK, D.; BISWAS, A. K. (Orgs.). *Impacts of large dams: a global assessment*. Berlim: Springer, 2012. p. 153-170. ISBN 3 642 23570 0.

BRAGA, B. P. F. & LOTUFO, J. G. Integrated river basin plan in practice: the São Francisco river basin. *International Journal of Water Resources Development*, v. 24, n. 1, p. 37-60, 2008. DOI: 10.1080/07900620701722978.

BRASIL. Decreto de 5 de junho de 2001. Dispõe sobre o Projeto de Conservação e Revitalização da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, Brasília, 6 jun. 2001.

BRASIL. Lei n.º 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política e o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. *Diário Oficial da União*, Brasília, 9 jan. 1997.

BRASIL. Lei n.º 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. *Diário Oficial da União*, Brasília, 18 jul. 2000.

BRASIL. Lei n.º 12.188, de 11 de janeiro de 2010. Institui a Política Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural para a Agricultura Familiar e Reforma Agrária – PNATER e o Programa Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural na Agricultura Familiar e na Reforma Agrária – PRONATER, altera a Lei n.º 8.666, de 21 de junho de 1993, e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, Brasília, 12 jan. 2010.

BRASIL. Lei n.º 12.527, de 18 de novembro de 2011. Regula o acesso a informações previsto no inciso XXXIII do artigo 5.º, no inciso II do § 3.º do artigo 37 e no § 2.º do artigo 216 da Constituição Federal; altera a Lei n.º 8.112, de 11 de dezembro de 1990; revoga a lei n.º 11.111, de 5 de maio de 2005, e dispositivos da Lei n.º 8.159, de 8 de janeiro de 1991; e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, Brasília, 19 nov. 2011.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. Projeto de Integração do Rio São Francisco com Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional. *Relatório de Impacto Ambiental – RIMA*. Brasília: Ministério da Integração Nacional, 2004.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. CNRH – Conselho Nacional de Recursos Hídricos. Resolução n.º 32, de 15 de outubro 2003. Institui a Divisão Hidrográfica Nacional. *Diário Oficial da União*, Brasília, 2003.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. *Programa de Ação Nacional de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca PAN*. Brasil, 2005. 242 p.

BRUNS, E.; OHLHORST, D.; WENZEL, B.; KÖPPEL, J. *Renewable energies in Germany's electricity market: a biography of the innovation process*. Dordrecht: Springer Netherlands, 2011. ISBN 978 90 481 9905 1. DOI: 10.1007/978 90 481 9905 1

BRYDEN, J. Horizontal coordination at local and regional levels. In: CONFERÊNCIA INTERNACIONAL DO MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO SOCIAL MEXICANO E DA OECD DESIGNING AND IMPLEMENTING RURAL DEVELOPMENT POLICY, 7.-8. abr. 2005, Oaxaca, México, 2005. *Anais...*, México, 2005.

BUI, T. M. H.; SCHREINEMACHERS, P.; BERGER, T. Hydropower development in Vietnam: involuntary resettlement and factors enabling rehabilitation. *Land Use Policy*, v. 31, p. 536-544, 2013. DOI: 10.1016/j.landusepol.2012.08.015.

BUTTERWORTH, J.; WARNER, J.; MORIARTY, P.; SMITS, S.; BATCHELOR, C. Finding practical approaches to integrated water resources management. *Water Alternatives*, v. 3, n. 1, p. 68-81, 2010. Disponível em: <[http://www.wateralternatives.org/index.php?option=com\\_docman&task=doc\\_download&gid=77](http://www.wateralternatives.org/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=77)>. Acesso em: 5 jun. 2013.

CABRAL, A. & BARBOSA, D. Reflexões sobre a implantação de usinas nucleares no Rio São Francisco. *Revista Eletrônica de Energia*, v. 4, n. 1, p. 38-52, 2014.

CBHSF – COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO. *O Comitê da Bacia do Rio São Francisco*. Disponível em: <[http://cbhsaofrancisco.org.br/o\\_cbhsf/o\\_que\\_e\\_um\\_comite\\_de\\_bacia/](http://cbhsaofrancisco.org.br/o_cbhsf/o_que_e_um_comite_de_bacia/)>. Acesso em: 20 ago. 2014.

CERNEA, M. M. (Ed.). *Putting people first: sociological variables in rural development*. 2. ed. Nova York: Oxford University Press, 1991.

CGEE – CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS (Ed.). *Brazil and climate change: vulnerability, impacts and adaptation*. Brasília: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2009.

CHESF – COMPANHIA HIDRELÉTRICA DO SÃO FRANCISCO & POLO SINDICAL. *Acordo entre a Chesf e trabalhadores rurais atingidos pelo reservatório da usina de Itaparica*, com a presença do Ministério das Minas e Energia. Itaparica, 1986.

COSTA, I.; AZEVEDO, S.; SENNA, P.; BERNARDO, R. R.; COSTA, S. M.; CHELLAPPA, N. T. Occurrence of toxin producing cyanobacteria blooms in a brazilian semiarid reservoir. *Brazilian Journal of Biology*, São Carlos, v. 66, n. 1B, p. 211-219, 2006. DOI: 10.1590/S1519-69842006000200005.

DALLABRIDA, V. R. & BECKER, D. F. Governança territorial: um primeiro passo na construção de uma proposta teórico metodológica. *Desenvolvimento em Questão*, v. 1, n. 2, p. 73-98, 2003. DOI: 10.21527/2237-6453.2003.2.73-97.

EPE – EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. *Plano Nacional de Energia: PNE 2030*. Rio de Janeiro, 2007. 408 p.

FIGUEIRÊDO, M. C. B.; TEIXEIRA, A. S.; ARAÚJO, L. F. P.; ROSA, M. F.; PAULINO, W. D.; MOTA, S.; ARAÚJO, J. C. Avaliação da vulnerabilidade ambiental de reservatórios à eutrofização. *Engenharia Sanitária e Ambiental*, Rio de Janeiro, v. 12, n. 4, 2007. DOI: 10.1590/S1413-41522007000400006.

GAUDIN, J. P. *Pourquoi la gouvernance?* [Paris]: Presses de Sciences Po, 2002. 137 p. ISBN 9782724608991.

GLOBAL WATER PARTNERSHIP. *GWP in Action 2011 Annual Report*. Estocolmo, 2011. 40 p. Acesso em: 13 jul. 2015.

GLOBAL WATER PARTNERSHIP. *Integrated water resources management: GWP Technical Advisory Committee*. Estocolmo, 2000.

GOBIERNO REGIONAL DE LORETO. *Plan de Desarrollo Regional Concertado al 2021: visión prospectiva para el desarrollo de nuestra región*. Iquitos, 2014.

GUNKEL, G. & SOBRAL, M. C. (Eds.). Capacidade de carga e o uso múltiplo da água de reservatórios: eutrofização versus re oligotrofização. In: SIMPÓSIO DE RECURSOS HÍDRICOS DO NORDESTE, 11., João Pessoa, 2011. *Anais...* João Pessoa, 2012.

HIRSCH HADORN, G.; BRADLEY, D.; POHL, C.; RIST, S.; WIESMANN, U. Implications of transdisciplinarity for sustainability research. *Ecological Economics*, v. 60, n. 1, p. 119-128, 2006. DOI: 10.1016/j.ecolecon.2005.12.002.

HOLSTI, K. J. *The state, war, and the state of war*. Cambridge: Cambridge University Press, 1996. (Cambridge studies in international relations, 51). ISBN 0 521 57790 X.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Estimativas populacionais para os municípios brasileiros em 01.07.2013*. 2013. Disponível em: <[http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/estimativa2013/estimativa\\_tcu.shtm](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/estimativa2013/estimativa_tcu.shtm)>. Acesso em: 1.º jul. 2013.

JAHN, T.; BERGMANN, M.; KEIL, F. *Transdisciplinarity: between mainstreaming and marginalization*. *Ecological Economics*, v. 79, p. 1-10, 2012. DOI: 10.1016/j.ecolecon.2012.04.017.

JESSOP, B. The rise of governance and the risks of failure: the case of economic development. *International Social Science Journal*, v. 50, n. 155, p. 29-45, 1998. DOI: 10.1111/1468 2451.00107.

KAUZYA, J. M. *Local governance capacity building for full range participation: concepts, frameworks, and experiences in African countries*. Nova York: United Nations/Department of Economic and Social Affairs, 2003.

KÖPPEL, J.; KUNZMANN, K.; SOBRAL, M. C. Managing the new complexity: policies and instruments for an integrated river basin management in Germany and the European Union. In: FEYEN, J.; AGUIRRE, L. F.; RAMÍREZ, M. M. (Orgs.). *Congreso Internacional sobre Desarrollo, Medio Ambiente y Recursos Naturales: Sostenibilidad a Múltiples Niveles*. Cochabamba, Bolívia, p. 411-419, 2007.

LANG, D. J.; WIEK, A.; BERGMANN, M.; STAUFFACHER, M.; MARTENS, P.; MOLL, P.; SWILLING, M.; THOMAS, C. J. Transdisciplinary research in sustainability science: practice, principles, and challenges. *Sustainability Science*, v. 7, S1, p. 25-43, 2012. DOI: 10.1007/s11625 011 0149 x.

LEFEBVRE, H. & FRIAS, R. E. F. *O direito à cidade*. 5. ed. São Paulo: Centauro, 2008. 144 p. ISBN 978 85 88208 97 1.

LYRA, F.; MELO, S. B.; PAES, R. C. Environmental management of a series of reservoirs in São Francisco River operated by Hydro Electric Company of São Francisco (Chesf). In: GUNKEL, G. & SOBRAL, M. C. (Orgs.). *Reservoir and river basin management: exchange of experiences from Brazil, Portugal and Germany*. Berlim: Universidade Técnica de Berlim, 2007. p. 27-35. ISBN 978 3 7983 2056 7.

MANETA, M.; TORRES, M.; WALLENDER, W.; VOSTI, S.; KIRBY, M.; BASSOI, L. H.; RODRIGUES, L. Water demand and flows in the São Francisco River Basin (Brazil) with increased irrigation. *Agricultural Water Management*, v. 96, n. 8, p. 1191-1200, 2009. DOI: 10.1016/j.agwat.2009.03.008.

MCDONNELL, R. A. Challenges for integrated water resources management: how do we provide the knowledge to support truly integrated thinking? *International Journal of Water Resources Development*, v. 24, n. 1, p. 131-143, 2008. DOI: 10.1080/07900620701723240.

MOLLE, F. River basin planning and management: the social life of a concept. *Geoforum*, v. 40, n. 3, p. 484-494, 2009. DOI: 10.1016/j.geoforum.2009.03.004.

OHLHORST, D. & KRÖGER, M. Konstellationsanalyse: einbindung von experten und stakeholdern in interdisziplinäre forschungsprojekte. In: NIEDERBERGER, M. & WASSERMANN, S. (Orgs.). *Methoden der experten: und stakeholdereinbindung in der sozialwissenschaftlichen forschung*. Wiesbaden: Springer VS, 2015. p. 95-116. ISBN 3 658 01686 8.

OSMONT, A. La governance: concept mou, politique ferme. *Les Annales de la Recherche Urbaine*, 80-81, p. 19-26, 1998.

PAHL WOSTL, C.; TÀBARA, D.; BOUWEN, R.; CRAPS, M.; DEWULF, A.; MOSTERT, E.; RIDDER, D.; TAILLIEU, T. The importance of social learning and culture for sustainable water management. *Ecological Economics*, v. 64, n. 3, p. 484-495, 2008. DOI: 10.1016/j.ecolecon.2007.08.007.

PENNIG, L. & UHLENBROCK, K. *Chile: Landesflagge, Kurzcharakteristik*. 2003a. Disponível em: <<https://www.klett.de/alias/1038805>>. Acesso em: 18 jul. 2015.

PENNIG, L. & UHLENBROCK, K. *Paraguay: Landesflagge, Kurzcharakteristik*. 2003b. Disponível em: <<https://www.klett.de/alias/1038829>>. Acesso em: 18 jul. 2015.

POFF, N. L.; ALLAN, J. D.; BAIN, M. B.; KARR, J. R.; PRESTEGAARD, K. L. The natural flow regime: a paradigm for river conservation and restoration. *American Institute of Biological Sciences*, v. 47, n. 11, p. 769-784, 1997. Disponível em: <<http://www.jstor.org/stable/1313099>>. Acesso em: 18 jul. 2015.

POMPEU, P.; ALVES, C.; CALLISTO, M. The effects of urbanization on biodiversity and water quality in the Rio das Velhas Basin, Brazil. *American Fisheries Society Symposium*, v. 47, p. 11-22, 2005.

PÖTHIG, R.; BEHRENDT, H.; OPITZ, D.; FURRER, G. A universal method to assess the potential of phosphorus loss from soil to aquatic ecosystems. *Environmental Science and Pollution Research*, v. 17, n. 2, p. 497-504, 2010. DOI: 10.1007/s11356-009-0230-5.

RODORFF, V.; ARAÚJO, G.; GOMES, E. T. A.; KÖPPEL, J.; SIEGMUND SCHULTZE, M.; SOBRAL, M. C. Driving forces and barriers for a sustainable management of the Itaparica reservoir region: basic milestones towards a constellation analysis. In: GUNKEL, G.; SILVA, J.; SOBRAL, M. C. (Orgs.). *Sustainable Management of Water and Land in Semiarid Areas*. Recife: Editora da Universidade Federal de Pernambuco, 2013a. p. 254-268.

RODORFF, V.; SIEGMUND SCHULTZE, M.; GOTTWALD, S.; MECKEL, U.; SOBRAL, M. C. Effektivität von Staudamm „Follow up“ Programmen – 25 Jahre nach dem Bau des Itaparica Reservoirs in Nordost Brasilien. UVP report, v. 27, 4+5, p. 216-223, 2013b.

RODORFF, V.; SIEGMUND SCHULTZE, M.; GOTTWALD, S.; SOBRAL, M. C.; KÖPPEL, J. Eficácia de programas de acompanhamento (follow up) – 25 anos após a construção do reservatório de Itaparica no Nordeste brasileiro. In: THEODORO, H. D. & MATOS, F. (Orgs.). *Governança e recursos hídricos: experiências nacionais e internacionais de gestão*. Belo Horizonte: D'Plácido, 2015. p. 199-218. ISBN 9788584250851.

SANTOS, M. *A natureza do espaço: técnica e tempo, razão e emoção*. São Paulo: Edusp, 1996.

SCHMELZLE, C. Governance und Legitimität. In: LA ROSA, Sybille de; HÖPPNER, U.; KÖTTER, M. (Orgs.). *Transdisziplinäre Governanceforschung*. Gemeinsam hinter den Staat blicken. Baden Baden: Nomos Verl. Ges, 2008. p. 162-186. ISBN 978-3-8329-3670-9.

SCHÖN, S.; KRUSE, S.; MEISTER, M.; NÖLTING, B.; OHLHORST, D. (Eds.). *Handbuch Konstellationsanalyse*. Munique: Oekom Verlag, 2007.

SIEGMUND SCHULTZE, M.; GOMES, E. T. A.; KÖPPEL, J.; RODORFF, V. Finding workable solutions: stakeholder dialogue integrates between science and society. In: ISSRM – INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON SOCIETY AND RESOURCE MANAGEMENT (Org.). *International Symposium on Society and Resource Management (ISSRM): a time for integration*, 19., 2013.

SIEGMUND SCHULTZE, M.; RODORFF, V.; KÖPPEL, J.; SOBRAL, M. C. Paternalism or participatory governance? Efforts and obstacles in implementing the Brazilian water policy in a large watershed. *Land Use Policy*, v. 48, p. 120-130, 2015. DOI: 10.1016/j.landusepol.2015.05.024.

SOBRAL, M. C. *Ist die Umweltverträglichkeitsprüfung in Brasilien ein wirksames Instrument des vorsorgenden Umweltschutzes?*: Dargestellt am Beispiel von Staudammvorhaben. Berlin: Universidade Técnica de Berlin, 1991.

SOBRAL, M. C.; CARVALHO, R. M. C.; FIGUEIREDO, R. C. Environmental risk management of multipurpose use of reservoirs in semiarid area of São Francisco River, Brazil. In: GUNKEL, G. & SOBRAL, M. C. (Orgs.). *Reservoir and river basin management: exchange of experiences from Brazil, Portugal and Germany*. Berlin: Universidade Técnica de Berlin, 2007. p. 14-26. ISBN 978-3-7983-2056-7.

WORLD BANK. *Recent experience with involuntary resettlement: Brazil – Itaparica*. Document of the World Bank. Report No. 17,544. Washington, D.C.: World Bank, 1998.