

## **A BACIA HIDROGRÁFICA COMO CENÁRIO DE CONFLITO E COOPERAÇÃO**

### **THE WATERSHED AS A CONFLICT AND COOPERATION SCENARIO**

**Fernando Ferraz Malta**

Report Sustentabilidade  
Rua Dráusio, 484 – Butantã/São Paulo, Brasil  
fencas@gmail.com

Recebido 21 de Janeiro de 2016, aceito 1 de Maio de 2017

**RESUMO** - Esse trabalho analisa a bacia hidrográfica como espaço de conflito e cooperação, demonstrando como o conflito ante a escassez hídrica atual ou iminente é constantemente o resultado da (falta de) interação entre os atores. Relata, ainda, a “disputa” pelo uso da água ante a lógica da interdependência água-energia-alimento e argumenta, a partir de uma análise da Teoria dos Jogos, que a disputa é consequência da falta de diálogo e de expectativas diferentes entre os atores. Por fim, demonstra como esses gaps podem ser, e já são, superados a partir da ação estatal institucionalizada e/ou da vontade política de atores com capacidade de agência.

**Palavras-Chave:** Comitês De Bacia, Gestão Hídrica, Bacia Hidrográfica, Teoria dos Jogos.

**ABSTRACT** - This work analyzes the watershed as a conflict and cooperation local, showing how the conflict due current or future water scarcity is constantly the result of the (lack of) interaction among the actors. It explores, yet, the water use “dispute” due the water-energy-food nexus logic and argues, starting from a Game Theory analysis, that this dispute is the consequence of the lack of dialogue and different expectations among those actors. In the end, shows how those gaps may be, and already are, overcome by institutionalized state action and/or political will from the actors that have agency capacity.

**Keywords:** Waterhsed Committees, Water Management, Watershed, Game Theory.

## INTRODUÇÃO

O crescimento econômico e populacional dos últimos dois séculos apresenta um desafio claro à gestão de recursos hídricos, facilmente explicada pela relação entre oferta e demanda do bem. Indo além da usual categorização sobre a disponibilidade de água doce e salgada no mundo, tão importante é mencionar a quantidade total de água na Terra. A oferta de água se mantém praticamente estável em quantidades absolutas no planeta, variando tão somente o local onde a mesma se encontra para captação e posterior uso e consumo pelo homem, além de sua qualidade.

No Brasil, em específico, a despeito da velha máxima da concentração de 12% da água superficial doce do mundo em nosso território, a distribuição desse recurso é extremamente desigual, concentrando-se enormemente em regiões onde seu consumo potencial é diversas vezes inferior às regiões mais populosas – o Sudeste como um todo e a costa brasileira.

Natural dizer que a segurança hídrica está intimamente conectada a segurança alimentar, energética, climática e, no limite, ao sentido clássico de segurança dos países. Deve ser considerado o ténue equilíbrio entre disponibilidade hídrica e seus múltiplos usos; produção agrícola e necessidade de abastecimento; geração por hidroeletricidade e demanda crescente de energia; e as mudanças do ciclo hidrológico e variação de chuvas e vazão. Em nível global, projeta-se um crescimento de mais de 60% de demanda por água, puxado principalmente pelo aumento da demanda industrial e de geração de energia. (OECD, 2012)

No Brasil, a gestão de recursos hídricos é feita de forma descentralizada desde a Lei das Águas de 1997. Significa dizer que as discussões, definições, políticas e ações no que tange a gestão de recursos hídricos no Brasil é feita em grande medida pelos atores locais que mais são por elas afetados. Institucionalmente,

definem-se os Comitês de Bacia como o espaço formal para esse diálogo.

Nessa dinâmica dos Comitês de Bacia, dado que a participação é justamente daqueles que mais têm o interesse no melhor uso pela disponibilidade e qualidade de água daquela bacia, dá-se a grande possibilidade de que esses usuários façam escolhas que otimizem o potencial de usos múltiplos da água, maximizando a possibilidade de perenidade de suas atividades.

Mas como superar a lógica de disputa entre atores em uma mesma bacia ante uma demanda cada vez mais crescente de um bem, por muitas vezes, cada vez mais escasso? Como fazer com que a lógica do conflito possa ser superada em prol de uma cooperação que beneficie, não puna, todas as partes?

O presente artigo pretende analisar a dualidade entre conflito e cooperação nesses cenários, em especial ante a lógica da interdependência água-energia-alimento. Para tanto, utiliza conceitos da Teoria dos Jogos para demonstrar como atores racionais levam a decisões coletivamente potencialmente ruim para todos justamente ante suas visões de maximizações de ganhos próprios. Por fim, mostra o outro lado, da superação desses *gaps* de atuação conjunta em prol do bem coletivo a partir da institucionalização de uma ação mais bem concertada e/ou da vontade política das partes.

O artigo inicia contextualizando a bacia hidrográfica, como espaço geográfico e social, que, em sendo vital para comunidades, agricultores e empresas, pode levar a um cenário de conflito caso não haja cooperação entre os atores. Ante esta situação, o artigo introduz conceitos básicos da Teoria dos Jogos, inclusive os exemplificando, a fim de demonstrar que atores racionais tendem a escolher opções que maximizem seus ganhos (ou diminuam suas perdas) ante um cenário de informações limitadas. O artigo retoma a explorar o espaço da bacia hidrográfica, mas agora nas peculiaridades jurídicas e práticas do cenário

brasileiro, a fim de apontar como que os a Lei das Águas e, em específico, o instituto do Comitê de Bacia Hidrográfica (CBH) atuam para minimizar essas incertezas e levar a uma cooperação mais efetivas entre os atores inseridos naquele espaço. Por fim, o artigo exemplifica diversas ações de liderança empresarial que visam justamente a fortalecer o espaço do CBH, apontando, mediante o escopo da Teoria dos Jogos, o porquê do investimento em tais ações ser a melhor escolha para tais atores.

### **A BACIA HIDROGRÁFICA COMO CENÁRIO DE DISPUTA**

Antes de estabelecer a dinâmica de uma empresa em uma bacia hidrográfica, é imperativo que se conceitue o que é e qual a importância estratégica de uma bacia bem gerida sob o ponto de vista empresarial. De acordo com Barrella,

*“a bacia hidrográfica é um conjunto de terras drenadas por um rio e seus afluentes, formada nas regiões mais altas do relevo por divisores de água, onde as águas das chuvas, ou escoam superficialmente formando os riachos e rios, ou infiltram no solo para formação de nascentes e do lençol freático”.* (BARRELLA, 2001)

Contudo, mais do que a definição puramente geomorfológica oferecida acima<sup>1</sup>, é necessário caracterizar também a bacia hidrográfica como suas características hidrológicas e biológicas. A geomorfologia é caracterizada por sua forma, relevo, rede drenagem, solo, entre outros; a hidrologia, por sua vez, pelo balanço hídrico entre a água que chega (chuvas, escoamento de outras

<sup>1</sup> Para fins de argumentação nesse trabalho, dado que o termo “bacia hidrográfica” já é o suficiente, não será discutida a definição ou delimitação de sub- ou microbacia e será utilizada, ao longo do texto, o termo para definir qualquer exemplo de bacia hidrográfica, independente da área dessa bacia ou do cumprimento do rio principal.

bacias), a que sai (desague, evaporação) e a que é consumida entre ambas. As características biológicas são observadas no tipo de flora e fauna presente naquela região (ou constituinte de uma macrorregião).

Além dos fatores descritos acima, é imprescindível que se faça referência à dinâmica socioeconômica da bacia, dada sua interferência direta em todas as demais características previamente mencionadas. As atividades produtivas naquele território (relacionadas ou não diretamente às dinâmicas hídricas), a infraestrutura construída ou adaptada pelo homem, os serviços oferecidos, a demografia da região, a institucionalização política e até mesmo a cultura da população que lá habita.

Todas essas especificações são fundamentais para a definição de uma bacia a fim de que se entenda o contexto no qual o setor empresarial atua. Como já argumentado anteriormente, o prévio conhecimento dessas especificidades é fundamental aos negócios a fim de se mitigar eventuais riscos e potencializar suas ações naquele território. O conhecimento de regiões de várzea, por exemplo, será fundamental para determinação de potencial ação de recomposição da mata ciliar, para garantir diminuição da sedimentação nos rios dessa bacia, ou mesmo das localidades naturalmente inundadas ou inundáveis em períodos mais chuvosos.

Funcionalmente, a bacia hidrográfica, além de prover água para seus múltiplos usos (superficial ou subsuperficialmente), também tem a vantagem de mitigar a poluição geral dos corpos hídricos ao filtrar a vazão e reter sedimentos; e de conter, em si, um excepcional sistema natural de armazenagem que impede, afora vazões extraordinariamente fora da média ou desregulação do sistema natural, inundações constantes nos ambientes antrópicos. Não é exagero argumentar que a gestão natural de uma bacia hidrográfica já é o maior e principal elemento de controle de riscos hídricos ao setor empresarial.

Os negócios dependem das e impactam as bacias hidrográficas e os serviços por elas entregues. Bacias saudáveis provêm diversos serviços, incluindo a purificação da água, regulação da vazão subterrânea e superficial, controle de erosão e estabilização do leito dos rios. A importância desses serviços da bacia hidrográfica crescerá cada vez mais ao que a qualidade e quantidade de água se tornarem questões críticas ao redor do mundo. (WBCSD, 2013)

Indo de encontro à enormidade de serviços prestados, a intervenção humana acarreta em diversas formas de degradação da “saúde” dessas bacias. Mudanças no uso da terra (ex.: desmatamento ocasionando aumento da vazão e sedimentação e diminuição da captação), práticas agrícolas não-sustentáveis (compactação do solo, poluição por fertilizantes) ou mesmo a mudança do clima (aumento de eventos climáticos extremos) exemplificam essas ações.

Sendo, portanto, mais racional biológica e economicamente a manutenção da qualidade natural dessas bacias hidrográficas, vê-se a necessidade de arranjos práticos que consigam atingir tais fins. Entretanto, indo contra essa dinâmica, há dois fatores humanos claros: a disputa dos múltiplos atores por uma disponibilidade finita de água e o impacto que a atuação humana terá nessa disponibilidade quantitativa e qualitativamente.

O segundo motivo já foi mencionado anteriormente: a ação humana fora de uma lógica cônica de seus impactos gerará desequilíbrio do ambiente natural e depleção da qualidade e quantidade da água de determinada bacia. A reservação de um rio com foco em geração hidrelétrica pode levar a um desequilíbrio na vazão total da bacia, na quantidade de animais e em perda da biodiversidade e de área útil pela extensão da região alagável. Más práticas agrícolas poderão levar a uma diminuição significativa da vazão de um rio e tanto à diminuição da qualidade da água à jusante, quanto à contaminação de água subterrâneas por defensivos. A gestão insustentável de águas urbanas poderá levar à depreciação

muito significativa quali e quantitativa das águas, seja por captação excessiva ante um cenário de perdas elevadas na distribuição, seja pela ausência de coleta ou tratamento de esgoto doméstico. E, na mesma direção, práticas industriais desreguladas levarão a todos os potenciais problemas previamente levantados.

Já o primeiro motivo é ainda mais complexo, pois envolverá não só limitações estruturais técnicas, mas essencialmente disputas político-econômico-sociais pela possibilidade de uso da água aos seus diferentes fins. Foi mencionado anteriormente a água em seus múltiplos usos e o foco que atores de diferentes setores destinam sobre ela, mas nesse ponto é vital frisar a concorrência por esses usos.

A concorrência pelo uso da água é usual em cenários de agravamento de escassez hídrica. A água outorgada para o uso industrial fará com que a vazão que poderia ser utilizada pela agricultura ou pelo uso doméstico à jusante torne-se menor; a usina hidrelétrica, ainda que somente utilize a água, não a consoma, terá que ter reservatório onde a água será “perdida” mediante evaporação. Em um cenário de maior escassez pelo recurso, o potencial de conflito entre as diferentes partes a fim de que se consiga definir o real “dono” daquele volume de água aumentará sensivelmente.

Um aumento que, em casos mais graves, já acirrou disputas ao ponto, inclusive, de induzir (ou mesmo provocar) conflitos armados. O Pacific Institute contabiliza 260 disputas violentas registradas na história que têm na água um elemento fundamental para que tenha ocorrido – seja ela o motivo do conflito, um alvo estratégico ou mesmo uma ferramenta política (Pacific Institute & Vox Global, 2014). Dentre os conflitos listados, muitos são internos, entre tribos, lideranças locais ou cidades, mas outros acabam tomando proporções interestatais, como no caso do Lago Chade.

Daí, inclusive, a necessidade de se citar a discussão sobre segurança hídrica relacionada às seguranças alimentar e energética (e, nos casos como o exemplificado acima, até a segurança tradicional da população). A interdependência entre água, energia e alimentos – ou seja, o potencial uso compartilhado do mesmo bem para fins diversos e complementares para as sociedades a despeito de uma potencial concorrência entre eles – é cada vez mais claro ao que se identifique o declínio da disponibilidade de água em muitas partes do mundo.

### **TEORIA DOS JOGOS E COMPARTILHAMENTO PARA SUPERAÇÃO DA ESCASSEZ**

Mas ante um cenário de disputa para múltiplos usos e escassez crescente, como é possível encontrar uma saída viável e interessante para os múltiplos atores? Possíveis respostas individuais já foram descritas nos capítulos anteriores, mas, em geral, partindo de uma lógica de maximização de benefícios e diminuição de custos, um cenário de escassez hídrica levaria a uma situação em que cada ator (ou ao menos alguns desses) tentaria resguardar a quantidade que necessitaria (ou ainda um pouco mais do que essa, como precaução para a piora do cenário) a despeito das intenções dos demais atores.

No limite, um cenário que poderia ser descrito sob a lógica de teoria dos jogos. A teoria dos jogos é o “estudo de modelos matemáticos de conflito e cooperação entre tomadores de decisão racionais” (Myerson, 1991). Por “tomadores de decisão racionais” entende-se atores que, dada uma situação e o máximo de informações que se tenha da mesma, optam por escolhas que maximizem seus lucros e/ou minimizem suas perdas; o conflito ou cooperação decorre dessas decisões que devem levar, ou não, as decisões de outros tomadores de decisão racionais que podem, por sua vez, impactar o resultado desse cenário.

A teoria dos jogos é amplamente utilizada para prever ou analisar como tomadores de decisão agiriam ou agirão dado um cenário específico e analisar as possíveis opções de resposta a essa ação – seja superando-os e ganhando o melhor cenário individual possível ou cooperando para que haja a maximização de ganhos para todos. A opção por utilizar da teoria dos jogos para essa seção acompanha a explicação de Madani (2010), já que ajuda a “prover planejamento, políticas e ideias que não estariam disponíveis por outros sistemas” de análise. Dos muitos “jogos” possíveis a serem utilizados como exemplo para tanto, esse artigo se foca nos três exemplos demonstrados por Madani (2010): o Dilema do Prisioneiro<sup>2</sup>, Covarde (Chicken)<sup>3</sup> e Caça ao Veado (Stag Hunt). Tratam-se de situações entre dois

<sup>2</sup> *O Dilema do Prisioneiro, possivelmente o jogo mais conhecido, propõe que dois suspeitos são interrogados em salas distintas; a polícia sabe que ambos cometeram um crime, mas não têm provas o suficiente para condená-los e, por tal, oferecem que cada um, separada, mas simultaneamente, incrimine seu parceiro. Caso um prisioneiro acuse seu parceiro, o acusador é liberado e o acusado é preso por um longo período; caso nenhum prisioneiro acuse o outro, ambos serão soltos após um curto período de tempo; caso ambos se acusem mutuamente, os dois ficarão presos por um período longo (mas mais curto do que caso somente um fosse preso). O “dilema” do jogo ocorre pela insuficiência de informações dos prisioneiros sob a escolha de seu parceiro, levando-os a refletir se a melhor opção será confiar que o outro também ficará calado, chegando a um cenário ótimo para ambos, ou apostar que ele o incriminará e agir da mesma forma.*

<sup>3</sup> *Nesse jogo, dois motoristas dirigem um em direção ao outro em alta velocidade. O primeiro motorista que desviar do trajeto é considerado o covarde, dando a “vitória” ao que se manteve no curso. Caso nenhum dos dois desvie, os motoristas colidirão. Caso ambos desviem, há um empate. Nesse jogo, o resultado ótimo para cada jogador é que o outro motorista desista; contudo, o melhor cenário coletivo é que ambos desviem, pois não haveria vítimas, mas ao mesmo tempo ambos seriam considerados perdedores.*

<sup>4</sup> *Nesse cenário, dois caçadores devem escolher entre caçar um veado juntos ou, individualmente, caçarem lebres. O veado, mesmo dividido entre ambos, é o que proverá maior resultado (carne, pele etc.) para ambos, mas somente poderá ser caçado caso ambos assim optem; já a lebre, ainda que seja um resultado menor, poderá ser caçada individualmente. O melhor cenário coletivo é, portanto, o melhor cenário individual também: ambos caçam o veado; contudo, caso um dos dois opte por desertar da ideia original, este terá um resultado menor, porém o não-desertor ficará sem resultado. No caso em que ambos desertem, os dois voltam com algum resultado, ainda que sub-ótimo.*

jogadores, tomadores de decisão racionais, com diferentes cenários que, de uma forma ou outra, podem alterar sua percepção do cenário e, por tal, suas escolhas. Cada situação valoriza ou penaliza os jogadores de acordo com suas escolhas, oferecendo diferentes resultados. Ponto interessante a ser explorado nos três casos é que o melhor resultado individual nem sempre é o melhor resultado coletivo, como mostra a Figura 8, e que a falta de comunicação e de maiores informações sobre a situação aumentam a complexidade da escolha. Abaixo, exemplificam-se práticas de cada um deles a partir de Madani (2010), Loaiciga (2004) e Chew *et al.* (2009)

Em um cenário representado pelo Dilema do Prisioneiro, dois fazendeiros utilizam-se de captação subterrânea de um mesmo aquífero durante um longo período de tempo. Individualmente, cada fazendeiro irá querer bombear o máximo de água para cima para irrigar sua plantação ao menor custo possível, ou seja, mantendo o nível da água subterrânea o mais próximo do solo possível. Contudo, caso ambos o façam, o nível da água diminuirá, aumento os custos de captação desse lençol.

Nesse sentido, caso não haja diálogo, informação ou outras formas de acordo entre os dois (por exemplo, a intervenção de alguma terceira parte, como um mediador ou o governo), a desconfiança de que outro fazendeiro não respeitará essa lógica fará com que ambos capturem acima do que seria recomendável, aumentando o custo de captação e diminuindo o lucro de ambos. Logo, a não-cooperação é beneficiada caso confrontada com a cooperação, levando a uma mútua não-cooperação: a esse fenômeno, Hardin (1968) denominou “Tragédia dos Comuns”.<sup>5</sup>

<sup>5</sup> *Pela definição de Hardin, indivíduos agindo independentemente e racionalmente de acordo com cada interesse individual irá agir contrário aos interesses da coletividade, diminuindo a quantidade ou qualidade de algum recurso comum. A “tragédia dos comuns” é uma teoria amplamente utilizada na economia e rapidamente assimilada pelos primeiros teóricos do desenvolvimento sustentável. De fato, a própria lógica interna da “tragédia” é rebatida na definição clássica de Brundtland para o desenvolvimento sustentável: ao se definir o desenvolvimento como o alcance da potencialidade presente sem diminuir o potencial desenvolvimento futuro, Brundtland inverte a lógica individualista colocada pela “tragédia” de Hardin sob uma lógica intergeracional*

Ainda que boa parte dos exemplos relacionando a Teoria dos Jogos com situações de disputas por recursos ambientais sejam colocados a partir da lógica do Dilema do Prisioneiro, esse não é o único cenário possível. Por exemplo, o caso de duas cidades em uma mesma bacia – uma a montante, com menos recursos financeiros, e outra maior, à jusante, mais pujante economicamente. Ambas as cidades precisam desse rio para sobreviver e, a fim de que tenham água em qualidade suficiente para todo o ano, precisam manter conservada uma represa no território da cidade a montante, algo muito caro para somente essa cidade, mas plenamente possível caso ambas cooperem. Contudo, as lideranças políticas das duas cidades são de partidos opositores, lideranças regionais completamente antagonistas.

Esse é um típico exemplo do jogo Covarde. É óbvio, racionalmente falando, que o melhor caso coletivo seria a cooperação entre as duas cidades para manutenção da represa, permitindo disponibilidade hídrica durante o ano todo para ambas. Entretanto, as desavenças políticas fazem com que nenhuma recorra à outra para chegar a essa solução, apostando que sua antagonista terá que perder “vantagem política” e ser a primeira a propor um acordo para o benefício mútuo. Mas como ambas mantêm o mesmo pensamento, as duas tenderão a aguentar o máximo possível para esse movimento, mesmo que consequências negativas ocorram a população nesse trajeto<sup>6</sup>. Nesse cenário, a forma de superação do

<sup>6</sup> *Irônico constatar que cenário muito próximo a esse aconteceu em 2014 no Brasil, entre os partidos de governo e oposição, justamente por conta da escassez hídrica supramencionada. Enquanto a liderança do governo federal postergou qualquer ação no que tange ao racionamento de energia no território nacional, sua oposição, que controla o Estado de SP, fez ação similar, mas para o racionamento de água nesse estado. Ambas as (in)ações motivadas quase que exclusivamente pela proximidade das eleições em outubro e novembro de 2014, pois admitir o racionamento – que levaria a um resultado ótimo, ou ao menos melhor, para toda a população, brasileira ou paulista – seria explorado pelo adversário como uma “derrota” administrativa desses governos. No caso, os motoristas colidiram, mas as vítimas estavam no banco traseiro.*

conflito potencial seria uma desistência mútua da tensão política (pressionados pela opinião pública das duas cidades, por exemplo), o retorno do diálogo e a institucionalização de acordo formais.

Um último exemplo se refere ao jogo Caça ao Veado. Dada uma situação em que duas microbacias tenham como foz um mesmo lago e que as cidades litorâneas desse lago o utilizam para usos consumptivos; contudo, por conta das variações sazonais nas vazões dessas microbacias e da alta evaporação que sofre o lago, o mesmo está diminuindo, dificultando seu uso às cidades em sua margem. O aumento da vazão em apenas uma das microbacias ajudaria no curto prazo, mas a solução definitiva para o problema só viria a partir do controle de uso por parte de ambas as microbacias – e essa solução compensaria e superaria a restrição de vazão, caso fosse alcançada.

Nesse caso, a cooperação é tanto a melhor resposta individual como coletiva – ambas as microbacias se beneficiarão da manutenção do lago. Nesse caso, essa resposta não seria alcançada somente caso um dos dois atores (ou ambos) decidam por não escolher essa solução (por exemplo, por falta de confiança que a cooperação virá do outro lado), já que a não-cooperação não resultará em um benefício total no curto prazo, pois a vazão e o uso da água da microbacia não teria que ser alterado.

<b>Dilema do Prisioneiro</b>		<b>Prisioneiro B</b>	
		<i>Não Acusa</i>	<i>Acusa</i>
<b>Prisioneiro A</b>	<i>Não Acusa</i>	3 / 3	1 / 4
	<i>Acusa</i>	4 / 1	2 / 2

<b>Covarde</b>		<b>Motorista B</b>	
		<i>Desvia</i>	<i>Não Desvia</i>
<b>Motorista A</b>	<i>Desvia</i>	3 / 3	2 / 4
	<i>Não Desvia</i>	4 / 2	1 / 1

<b>Caça ao Veado</b>		<b>Caçador B</b>	
		<i>Veado</i>	<i>Lebre</i>
<b>Caçador A</b>	<i>Veado</i>	3 / 3	1 / 2
	<i>Lebre</i>	2 / 1	2 / 2

Figura 1 - Resultados do Dilema do Prisioneiro, Covarde e Caça ao Veado (maior o número, melhor o retorno)

Ainda que os três exemplos demonstrem casos distintos, a solução dos problemas apontados demonstra características muito comuns, que levariam a superação desses cenários e das soluções individuais em prol das coletivas. A primeira dessas características é a comunicação para construção de confiança. Note que em todos os casos aqui registrados, a possibilidade de comunicação entre os dois atores – uma comunicação clara, sem ruídos, e que possa realmente levar à construção de confiança na ação do outro – evita quase que certamente<sup>7</sup> cenários de soluções coletivas sub-ótimas.

Outro ponto em comum é que todos os casos aqui jogados partem do suposto que os jogos ocorrem apenas uma vez. Na realidade, a quantidade de jogos entre esses atores é muito maior, se repetindo constantemente; esse fato faz com que, ainda que a comunicação não seja a mais efetiva, ambos os atores comecem a entender as lógicas das escolhas de sua contraparte, levando, assim, a um afinamento das estratégias em prol de sintonia mútua. No exemplo do Dilema do Prisioneiro, um dos atores, ao jogar uma sequência indeterminada de jogos com outro, poderia adotar uma estratégia de começar a cooperar e manter-se cooperando até o momento em que sua contraparte deixasse de cooperar, punindo-o, também, com a não-cooperação e retomando a cooperar ao que esse também o faça.

É também fundamental colocar o papel das instituições, leis e de terceiras partes com algum poder de *enforcement* sobre os atores que compõem esses jogos. Em todos os casos aqui colocados, partiu-se de um cenário em que, com exceção das limitações intrínsecas aos jogos, os jogadores podem escolher qualquer opção tão somente por esse cenário. A partir de um momento em que uma lei, uma instituição ou uma terceira parte altere esse cenário, a tendência a cooperação pode aumentar

<sup>7</sup>A certeza não é absoluta pois pode haver casos de atores que racionalmente não pretendem a cooperação, mesmo que isso possa vir a levar a um cenário pior para ambos. O exemplo do jogo Covarde, jogado por estados totalitários em disputa, poderia levar a esse cenário, por exemplo.

drasticamente. Nesse sentido, ao adicionarmos a intervenção do Estado no cenário comentado do Dilema do Prisioneiro – colocando a necessidade de outorga para captação da água subterrânea ou uma legislação que limite a quantidade máxima de água captada, por exemplo – a cooperação torna-se muito mais desejada por ambas as partes.

Um dos aspectos que pode acelerar esse processo, como mencionado no caso do jogo Covarde, é a pressão da opinião pública, que pode estar representando, por exemplo, preocupações humanitárias ou até mesmo geopolíticas, fora da lógica própria do setor empresarial em si. Essas pressões já estão levando a diversos questionamentos, no mundo, sobre quem tem direito a que quantidade de água em determinada bacia, levando, quase sempre, a uma discussão mais profunda sobre como alocar essa disponibilidade e, no limite, à valoração financeira da água. A União Europeia, Austrália, Chile e México, por exemplo, delimitam valores máximos de extração superficial e subterrânea, inclusive com modelos de compensação via mecanismos de mercado para alguns casos. E em contrapartida, diversas empresas ao redor do mundo não só respondem a esse movimento, como com ele colaboram e até o impulsionam.

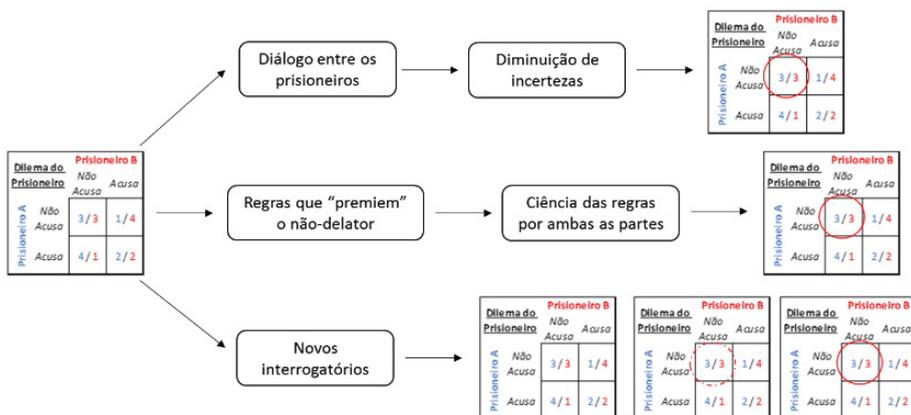


Figura 2 – Exemplos de fatores que diminuem a incerteza em um jogo, contribuindo para a cooperação

Ou seja, como demonstra a Figura 2, o diálogo, a diminuição de incertezas, a certeza de novos “jogos” e a existência de um arcabouço de regras que constrija as ações dos jogadores são elementos que possibilitam maior previsibilidade nas ações individuais e, daí, na cooperação entre os participantes. Em outras palavras, a institucionalização das relações entre os atores na bacia hidrográfica, a partir de parâmetros previamente estabelecidos e em um espaço onde o diálogo é o pressuposto se apresenta como possível solução a esses dilemas. Sob a lógica da legislação brasileira, esse é o caso dos Comitês de Bacia.

### **COMITÊS DE BACIA COMO ESPAÇO DE DISCUSSÃO**

A Lei das Águas é um marco em nossa legislação por definir de forma explícita diversos conceitos fundamentais no que tange à modernização da gestão e uso dos recursos hídricos, tais como sistemas de informações, gestão integrada de bacias, princípio do poluidor-pagador e usos múltiplos da água. Mais do que esses elementos, entretanto, a lei introduziu dois novos conceitos vanguardistas, para o Brasil e boa parte do mundo: o reconhecimento da água como recurso natural limitado e, por tal, dotado de valor econômico e a descentralização, via bacias hidrográficas, de sua gestão.

Observando as seis premissas dessa lei, pode-se notar, antes de qualquer outra colocação, que a água é colocada em definitivo como um bem público. Não só isso, esse conceito já deixa exposto mais do que a simples posse, mas, sim, que o controle desses recursos hídricos estará vinculado ao Estado – controle esse que visa justamente a garantir a priorização de uso humano, dado sua finitude qualitativa e quantitativa.

Ao terem definido a limitação de sua disponibilidade, alterou-se, mais uma vez, uma lógica histórica desenvolvimentista da água, como os demais recursos

naturais, como bem abundante, infinito e, por tal, com baixo ou nenhum “valor” para sociedade, mas tão somente um instrumento para o desenvolvimento ou mera exploração econômica. Pelo contrário, a finitude desse recurso automaticamente o coloca como elemento a ser conservado e protegido – e emerge, assim, um valor econômico a ela intrínseco, seja ao entende-la em uma “lei de mercado”, ante sua agora reconhecida escassez e variável demanda; seja ao considerar que seu uso, ainda que outorgado pela União, não é automático e, por vezes, deve ser relacionado a contrapartidas.

O uso múltiplo da água, conceito já bem difundido ao redor do mundo à época, reforça o aspecto da finitude desse recurso a partir do momento que define que, ante sua potencial escassez, é preferível que se utilize a diversos fins em uma mesma bacia ou mesmo trecho. Reforço a importância dessa lógica, a escassez do recurso, dando a ele maior valor, pois, pela legislação já estar melhor difundida na prática brasileiro, por vezes a reflexão se perde. Uma analogia simples, porém efetiva e que demonstra essa importância, é com o ar que respiramos: bem infinito, não há preocupação a priori sobre sua disponibilidade – a não ser, justamente, nos casos em que sua má qualidade é averiguada, constatando, pois, escassez não de quantidade, mas de qualidade desse ar; e, daí, diversas ações públicas e privadas para contornar esses problemas, pela valorização do bem em si.

A bacia hidrográfica, por sua vez, é a escolha natural “lógica” de onde realizar a gestão. A Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), o Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos e todos os demais instrumentos a serem abordados na legislação terão, como foco principal, a bacia hidrográfica. Não é preciso estender a explicação para reforçar a importância da bacia pela lógica dos recursos hídricos, ou mesmo sua importância a uma gestão mais efetiva; contudo, frise-se aqui o destaque que esse elemento ganha na legislação

brasileira, reforçando de forma inequívoca que o legislador, atendendo a demanda dos usuários, terá a partir de agora esse foco como primário. Além disso, e ainda mais importante, sinaliza claramente para a descentralização da gestão dos recursos hídricos.

Esta, inclusive, como já mencionado anteriormente, é um dos dois mais inovadores e principais elementos da nova legislação. O ponto da descentralização é ressaltado por quebrar uma lógica quase que naturalizada da legislação brasileira, seja em matéria ambiental ou não: o comando-e-controle a partir da União. O processo a se chegar nesse estágio foi longe de ser simples; pelo contrário, Campos (2008) afirma que “este processo não foi linear; mas, ao contrário, foi marcado por avanços e retrocessos no que tange à democratização de gestão”.

Jacobi (2000) argumenta que a descentralização visa a obter mais democracia, eficácia e justiça social, aprimorando relações entre governos (nacional-subnacional e subnacional-subnacional) e capacitando-os nesse processo, além de garantir efetivo controle social da gestão desse bem agora inteiramente público pela própria população. Essa análise de Jacobi faz todo o sentido com essa construção política pela descentralização. Mais ainda, permite que por “usuários” entenda-se não somente grandes captadores, como nas discussões originais, mas a própria população organizada mediante movimentos sociais. Torna, portanto, legalmente e na prática, público este bem.

A lei ainda dispõe de algumas ferramentas institucionais para seu cumprimento, todas inseridas na lógica do Sistema Nacional de Informações de Recursos Hídricos. O Comitê de Bacia, uma dessas ferramentas, é a que mais fácil simboliza essa descentralização da gestão. Inspirada do modelo francês de gestão hídrica, é composta pelo poder público (municipal, estadual e, em alguns casos, federal), usuários e entidades civis daquela determinada bacia.

Têm como principal objetivo debater as questões locais de uso de água e arbitrar conflitos, aprovar e acompanhar a execução do Plano de Recursos Hídricos, propor limites de outorgas, captações e lançamento de efluentes ao Conselho de Recursos Hídricos (nacional ou estadual) e estabelecer mecanismos de cobrança pelo uso da água.

Ainda que haja outros comitês em nível de bacia no mundo, como na Austrália, Estados Unidos ou em países latino-americanos, a experiência brasileira de democratização da gestão e empoderamento desses órgãos somente se compara com a francesa. Com o atenuante de que, no caso dos europeus, o país conta com sete CBHs atualmente em funcionamento cobrindo todo o seu território; no caso brasileiro, são nove bacias interestaduais e exatamente 200 estaduais (35 somente no estado de MG). E isso considerando que, de todos os estados da região Norte, somente 5 comitês, hoje, estão instituídos, cobrindo apenas cerca de 2% de sua área.

Conectados a esses “vazio” no território nacional estão os “falsos preenchimentos” existentes. Não raro, a atuação do CBH de determinada região – ênfase especial aos comitês estaduais –, acabam por se esvaziarem por uma variada gama de motivos. O primeiro, e mais comum, é o desinteresse: os representantes por algum motivo em específico se sentem subrepresentados, julgam o processo decisório moroso ou pouco eficaz ou simplesmente desconhecem o comitê e seu potencial e o abandonam, tornando-o um espaço inócuo e sem qualquer atuação efetiva no território. Biesek, ao pesquisar sobre entraves nos CBHs de Santa Catarina, observou que os principais entraves registrados para um melhor funcionamento do comitê eram “burocracia, a falta de recursos financeiros e ainda, (...) a falta de conscientização e conseqüentemente a falta de participação da sociedade” (Biesek, 2014, p.1).

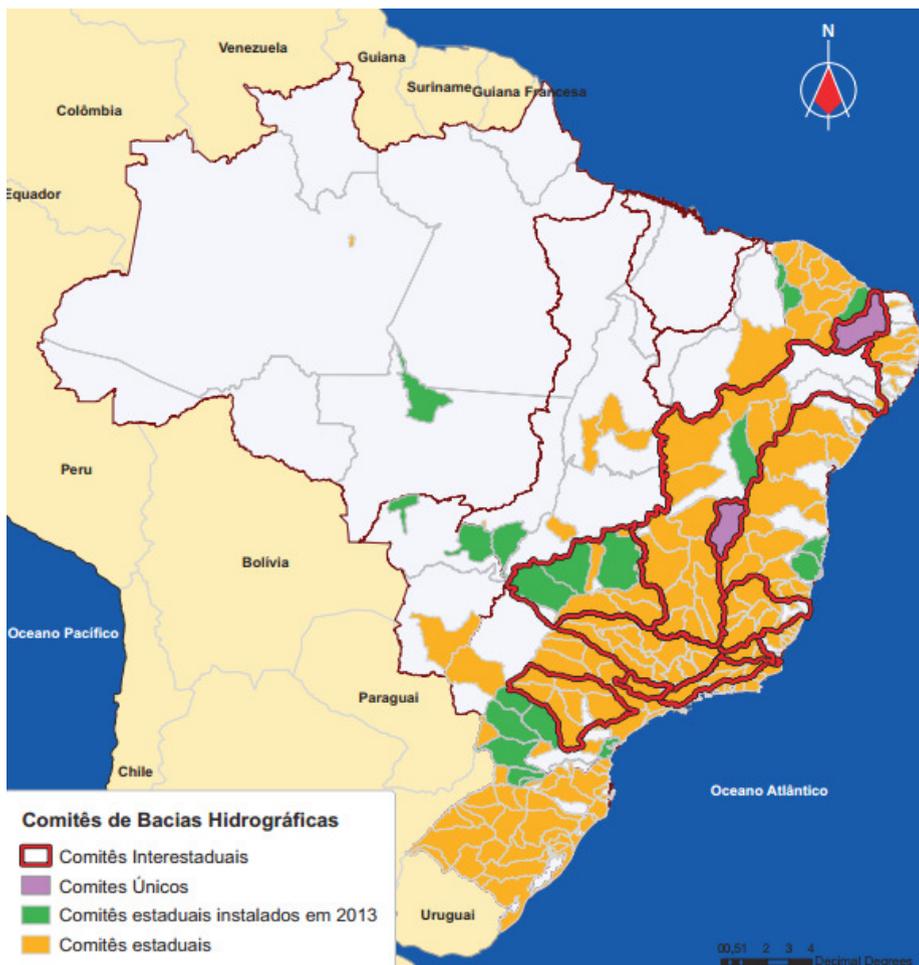


Figura 3 - Comitês de Bacias Hidrográficas nacionais e estaduais instalados (ANA, 2014)

Outro problema inerente aos CBHs é que são um espaço técnico, mas também político. A presença de diversos órgãos governamentais, usuários com grande poder econômico e entidades da sociedade civil com sólidas agendas, e por muitas vezes carregadas de ideologias, torna o ambiente nem sempre o mais propício para as necessárias discussões. Ou, pelo contrário, a apresentação de

discursos técnicos chegam a um tecnicismo tal que “simplesmente inviabiliza sequer que se gere algum tipo de discussão, ou mesmo que se levante dúvidas” (Cardoso, 2003, p. 2). Não raro, ainda, mudanças políticas por parte de governos estaduais e/ou municipais alteram a pauta, ritmo ou estratégia do poder público nos encontros, dando uma maior ou menor abertura para os demais representantes de minimamente dialogar em prol de uma causa comum.

A própria participação de municípios menores pode ficar comprometida simplesmente ante falta de recurso humano disponível para acompanhar as discussões. Ou, de forma correlata, a ausência de associações, ONGs ou entidades patronais por não terem o recurso (e mesmo a velocidade) de acompanhar o ritmo de uma CBH. O problema potencial causado é justamente o de representações de entes mais poderosos simplesmente subjugarem as demais por terem possibilidade de arcar com essa participação, tornando desproporcionais as forças presentes nos comitês.

Uma outra dificuldade constantemente verificada é a sustentabilidade financeira desses comitês e suas respectivas agências. Nos casos de CBHs que não instituíram a cobrança pelo uso, o funcionamento de sua agência, que terá a função técnica-administrativa do Comitê, ficará gravemente comprometida e dependente de dinheiro público.

Há de se mencionar, por fim, a dificuldade em se atingir a representação pretendida pela legislação. Ainda que a democratização da participação nesses comitês dê aos mesmos o caráter de inovação já mencionado, a mobilização dos atores para que compreendam sua importância e se façam representados, por um lado, e a comunicação das atividades e de seu funcionamento à população da bacia, por outro, são barreiras limitantes. Cardoso (2003, p.2) cita o caso da Bahia, “em que governo resiste veementemente em criar comitês, mas apenas associações de usuários onde não estão presentes organizações da sociedade

civil”.<sup>8</sup> Rauber e Cruz (2013, p.136) exemplificam a partir de experiência no CBH dos Afluentes do Baixo Iguaçu a dificuldade de se definir vagas em aberto de usuários e da sociedade civil; ao mesmo tempo, colocam que “algumas entidades ali presentes, que não haviam participado das reuniões anteriores, indicando não terem sido chamadas, questionaram a representatividade e a divisão de vagas já acertadas”.

Mais do que a divisão de vagas ou mesmo da presença desses atores é a compreensão da fundamental importância que a bacia deve ter a esses atores, seu papel decisivo nas decisões e a importância inerente que emana desses comitês. Nas palavras de Rauber e Cruz (2013, p.138), “a principal fragilidade observada neste início de implantação do comitê está na pouca compreensão do papel dos membros e de sua posição de representatividade, fragilidade esta que pode ser superada por um processo de capacitação dos membros”. E é justamente essa capacitação que tem sido um dos motes principais de diversos projetos, encabeçados pelo setor empresarial, para a reestruturação e melhoria do funcionamento desses CBHs, assunto do próximo capítulo.

### **APRIMORANDO E EFETIVANDO OS COMITÊS DE BACIA**

A falta de propósito, engajamento ou cacofonia de ações de muitos comitês de bacia tiveram suas causas comentadas no parágrafo anterior. Mas o que une essas explicações, o que faz um comitê funcional e outro, não? Abers e Keck (2004) argumentam que a ausência de propósito “para começar a ‘rolar a bola de neve’” é o grande impeditivo; ou, por uma lógica reversa, ao que o Comitê consiga iniciar trabalhos sólidos e que possibilitem a união dos atores sob a égide de um mesmo propósito, paulatinamente o trabalho desse espaço será cada vez mais efetivo e democrático – sempre atrelado a resultados práticos e efetivos.

<sup>8</sup> *Ponto, hoje, superado – o estado da Bahia já conta com 14 CBH estaduais.*

Para tanto, argumentam que seriam necessários “empreendedores políticos” capazes de retirar o comitê de um estado de letargia em prol desse objetivo comum. Agiriam como pontes na rede de relacionamentos que é um comitê de bacia. Conseguiriam, assim, articular a presença dos usuários, promover ações efetivas e de melhoria no sistema e, mais importante, oferecer uma situação futura em que o próprio sistema seria sustentável, sem a necessária articulação de suas ações. Essas ações iniciais poderiam variar de pequenos projetos, que levariam a rápidas vitórias, a articulação e engajamento dos demais usuários para conscientização da importância do comitê de bacia ou mesmo a construção de uma “identidade” entre os usuários, que reconheceriam o comitê como o espaço real político para debaterem, na prática, sua própria sobrevivência.

Não há apenas uma “faceta” desses empreendedores. Governos subnacionais especialmente efetivos, ONGs com grande articulação e atuação, cooperativas de agricultores especialmente engajados no bom funcionamento da bacia – a liderança independe, em si, da natureza do autor. Esse artigo foca, contudo, na liderança que parte do setor empresarial por dois motivos principais: capacidade de agência e interesse em uma resolução fora da fábrica.

Desnecessário dizer o quão fundamental é a água para o setor empresarial, independente do setor representado. Ferramentas, metodologias, processos e profissionais especializados na gestão de recursos hídricos são empregados à exaustão por diferentes setores do setor empresarial a fim de que possibilite haver disponibilidade em quantidade e qualidade suficiente para a sustentabilidade do negócio. Como exemplo, o *World Business Council for Sustainable Development* contabilizava dezoito ferramentas e metodologias na última edição de seu *Water for Business* (2013), que contempla iniciativas globais com o foco específico no setor empresarial – isso sem contar as milhares de alternativas desenhadas especificamente para uma empresa ou um local.

Em especial para grandes empresas, contudo, o investimento em eficiência hídrica dos processos torna-se mais custoso ao que investimentos prévios já tenham sido feitos, como mostra a Figura 4. No longo prazo, o custo para o investimento para manter a fábrica ativa poderá vir a ser equiparado com o custo de investir em outro lugar, diversificar o aporte do capital ou simplesmente descontinuar a produção. Nesse sentido, a única resposta realmente que irá combater a raiz do risco será a que consiga prevenir ou minimizar os elementos que causam aquele estresse. Uma dessas soluções é o engajamento com os demais usuários da bacia para que o risco seja combatido como um todo e por todos aqueles que o enfrentam.

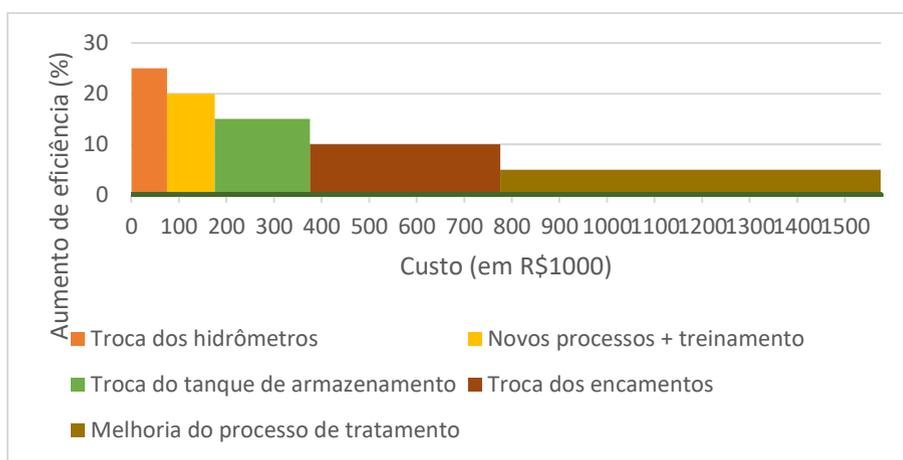


Figura 4 - Curva marginal de investimento hipotético em eficiência

Exemplos desse engajamento já são realidade no Brasil. A Ambev, em seu Projeto Bacias, atua em duas bacias hidrográficas (Córrego Crispim, DF e PCJ, SP) com o apoio do WWF e TNC, respectivamente. Em ambos os trabalhos havia o interesse explícito da empresa pela saúde da bacia, dada a presença de suas fábricas nessa região, e o interesse de atuar como um articulador para promover

uma melhoria efetiva da disponibilidade e qualidade das águas. No Gama, o foco se deu em atividades de resolução dos problemas socioambientais observados pelos próprios moradores, seja a partir de capacitações próprias, apoio a projetos já existentes voltados à preservação e parcerias com o CBH do Rio Paranoá.

Sobre este último ponto, foram desenvolvidas capacitações específicas para os usuários do CBH para reforçar sua importância, seus instrumentos, os papéis de cada um dos usuários lá presentes e mecanismos de aperfeiçoamento da gestão. Já na PCJ, o projeto, ainda em andamento, tem outro objetivo: aprofundar o conceito da Pagamento por Serviços Ambientais na bacia. Inserido no programa Produtor de Água, antiga parceria entre a TNC e a ANA, a ideia do projeto é garantir a manutenção de florestas em pé por parte dos produtores rurais do município de Jaguariúna a fim de que o fornecimento de água na bacia seja comprometido.

A ação vai ao encontro a um concerto maior entre empresas e usuários públicos na mesma bacia, o Consórcio PCJ. Com mais de 15 anos de funcionamento, o Consórcio, ainda que não tenha participação da sociedade civil, ajudou a institucionalizar e tem acordo de cooperação com o CBH PCJ desde 2003 e foi responsável direto por ações fundamentais na região, como a de tratamento do rio Jundiá, a cobrança pelo uso da água e o significativo aumento nos índices de saneamento.

Outra ação direta para o fomento e participação de um CBH se dá pela Petrobras em Macaé e Rio das Ostras, no litoral do Rio de Janeiro. Em um primeiro momento, ajudou e financiou encontro entre os usuários para construção do Termo de Referência do Plano de Bacia, ainda em 2007, ocasião em que

mostrou ser possível o estabelecimento de fóruns em que os cidadãos autônomos, coletivamente, por relações horizontais, podem deliberar de forma responsável sobre o seu destino comum, estabelecendo um relativo consenso,

baseados em instrumentos legais, no conhecimento técnico-científico e no saber popular tradicional, apesar de todas as diferenças sociais, econômicas, de linguagem, valores, conhecimentos e de interesses. (Rego, 2010, p.133)

Contudo, a empresa observou pouco avanço da estrutura, projetos e resultados do CBH em seu funcionamento. Decisões que iam de encontro ao estabelecido pela Plenária do CBH, em especial na alocação de recursos para projetos, e disputas políticas internas (favorecendo rotineiramente o que já fora decidido pelos órgãos estaduais, a despeito da vontade dos demais usuários) fizeram com que o comitê voltasse a se enfraquecer. Em 2010, contudo, a Petrobras voltou a tomar a liderança do processo, assinando convênio para financiar a elaboração do Plano de Bacia, que viria a ser concluído em 2013. Não só isso, financiou capacitações com usuários para que retornassem ao ambiente do comitê e observassem sua importância.

Mas talvez o projeto de maior impacto e liderança empresarial é o Cultivando Água Boa, capitaneado pela Itaipu Binacional. Instituído em 2003 pela empresa, abrange a bacia hidrográfica do Rio Paraná 3, entre o Paraná e Mato Grosso do Sul. O programa identificou e trabalha problemas como assoreamento, eutrofização e desmatamento na região a partir de uma ação colaborativa entre a Itaipu Binacional, associações comunitárias, governos subnacionais, ONGs, academia, produtores rurais e outras empresas, num total de mais de 2000 parceiros. Seus projetos abrangem da educação ambiental e valorização da água como bem comum a grandes intervenções de reflorestamento, saneamento e infraestrutura na região.

Desnecessário dizer que os casos da Ambev, Consórcio PCJ, Petrobras e Itaipu Binacional tem peculiaridades que o fazem únicos. Enquanto a preponderância econômica da Itaipu Binacional na região do oeste do Paraná é incontestada, a Ambev é mais uma das centenas grandes empresas no interior de São Paulo.

Enquanto a Petrobras atuou financiando o Plano de Bacia, o Cultivando Água Boa já atua diretamente desenvolvendo. De qualquer forma, chega-se à raiz do motivo de atuação dessas empresas nos cenários apresentados: além do óbvio ganho reputacional, algo extremamente desejável a empresas de grande porte, o foco principal está no significativo aumento da segurança hídrica das regiões onde atuam. A certeza que sua intervenção dará um resultado mais efetivo do que no cenário anterior gerará diminuição dos custos de produção futura, seja em uma água mais limpa ou em abundância suficiente. São casos, pois, de efetiva liderança empresarial superando o ambiente anterior de inação ou potencializando ações anteriores desses CBHs.

## 6. CONCLUSÃO

O presente artigo explorou as dinâmicas de competição e cooperação entre atores dentro de uma mesma bacia a partir de (cada vez mais verificáveis) premissas de escassez quali e quantitativa de recursos hídricos. Abordou o porquê da racionalidade individualista pode levar a um cenário de perda para todos e mecanismos de superação desses gargalos via maior diálogo, institucionalização do relacionamento ou outras abordagens constantemente lideradas por algum ator específico com maior capacidade de agência e interesse na ação. Exemplificou o caso anterior mediante exemplos de organizações empresariais que desempenharam e desempenham tal função de liderança em bacias onde têm sua atuação.

A partir da argumentação construída, tentou-se demonstrar como o instrumento dos Comitês de Bacia são uma potencial solução aos desafios para possibilitar os usos múltiplos da água, mas que, ao mesmo tempo, não vêm funcionando naturalmente em qualquer localidade onde são construídos; pelo contrário, seus maiores ganhos advêm de atuação efetiva de uma ou poucas

lideranças que assim o mobilizam. Esse fato, entretanto, de forma alguma inviabiliza ou diminui a importância do instrumento em si – pelo contrário, os muitos casos aqui demonstrados, e tantos outros não citados por esse trabalho, demonstram claramente que um Comitê em pleno funcionamento de fato tem grande potencial de melhoria da situação da disponibilidade hídrica e cooperação de todos os atores daquela bacia.

A alternativa pela liderança empresarial, por fim, ainda que não seja a única, foi aqui visitada pela excepcional capacidade do setor empresarial de mobilização de outros atores quando um risco ao seu negócio é verificado e deve ser mitigado. É um caso bem emblemático de como um interesse autocentrado – no caso, à própria continuidade do *seu* negócio – pode contribuir positivamente para todos os demais atores contíguos a essa atuação. Como demonstrado, ao que os esforços individualizados dentro de sua fábrica não mais bastem para mitigar potenciais riscos (seja pelo aumento de custos de produção, potencial risco regulatório ou queda de reputação), é imperativa a articulação com atores externos para que a sustentabilidade do negócio seja garantida. E, como contrapartida, a sustentabilidade dessa mesma bacia.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABERS, R.; KECK, M. (2004) Comitês de Bacia no Brasil: uma abordagem política no estudo da participação social. **Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais**, v. 6, n. 1. p. 55-68
- ANA. (2014) **Conjuntura dos Recursos Hídricos**. 105p.
- BARRELLA, W. E. A. (2001) **As relações entre as matas ciliares, os rios e os peixes**. In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO FILHO, H. F. *Matas ciliares: conservação e recuperação*. 320p.

- BIESEK, C. (2014) **O estágio de implantação dos comitês de bacias hidrográficas no Estado de Santa Catarina**. Jus Navigandi. In: <http://jus.com.br/artigos/29361/o-estagio-de-implantacao-dos-comites-de-bacias-hidrograficas-no-estado-de-santa-catarina>.
- CAMPOS, V. N. D. O. (2008) **Participação e Descentralização na Gestão das Águas no Brasil: Tempo**. 4º Encontro da Anppas. 12p.
- CARDOSO, M. L. D. M. (2003) Desafios e Potencialidades de Comitês de Bacias Hidrográficas. **Ciência e Cultura**, São Paulo, v. 55, n. 4. p. 40-41
- CHEW, I. M. L.; TAN, R. R.; YEE, D. C. F.; CHIU, A. S. F. (2009) Game theory approach to the analysis of inter-plant water integration in an eco-industrial park. **Journal of Cleaner Production**, n. 17, p. 1611-1619.
- HARDIN, G. (1968) The tragedy of commons. **Science**, v. 162, p. 1243-1248.
- JACOBI, P. (2000) **Políticas sociais e ampliação da cidadania**. São Paulo: FGV. 156p.
- LOAICIGA, H. A. (2004) Analytic game-theoretic approach to groundwater extraction. **Journal of Hidrology**, n. 297, p. 22-33.
- MADANI, K. (2010) Game theory and water resources. **Journal of Hidrology**, n. 381, p. 225-238.
- MYERSON, R. (1991) **Game Theory: analysis of conflict**. Harvard University Press. 600p.
- OECD. (2012) **OECD Environmental Outlook to 2050: The Consequences of Inaction**. 353p.
- PACIFIC INSTITUTE & VOX GLOBAL. (2014) **Bridging Concern with Action: Are US Companies Prepared for Looming Water Challenges?** 45p.
- RAUBER, D.; CRUZ, J. C. (2013) Gestão de Recursos Hídricos: uma abordagem sobre os Comitês de Bacia Hidrográfica. **Revista Paranaense de Desenvolvimento**, Curitiba, v. 34, n. 125, p. 123-140.

- REGO, V. V. B. S. (2010) Cidadania e participação no Comitê de Bacia Hidrográfica dos Rios Macaé das Ostras. **Boletim do Observatório Ambiental Alberto Ribeiro Lamego**, Campos, v. 4, n. 2, p. 117-138.
- WBCSD. (2013) **Business Guide to Water Valuation**. 80p.