



**Fernando Ferraz Malta**

**A Atuação Empresarial em Bacias Hidrográficas:  
motivações, benefícios e limitações**

**Dissertação de Mestrado (Opção profissional)**

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Mestre pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana e Ambiental da PUC-Rio.

Orientador: Prof. Celso Romanel

Co-Orientador: Prof. Ricardo Abranches Felix Cardoso Junior

Rio de Janeiro  
Outubro de 2015



**Fernando Ferraz Malta**

**A Atuação Empresarial em Bacias Hidrográficas:  
motivações, benefícios e limitações**

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Mestre pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana e Ambiental da PUC-Rio. Aprovada pela Comissão Examinadora abaixo assinada.

**Prof. Celso Romanel**

Orientador  
Departamento de Engenharia Civil – PUC-Rio

**Prof. Ricardo Abranches Felix Cardoso Junior**

Co-Orientador  
UFF

**Prof. Marcos Cohen**

IAG – Escola de Negócios – PUC-Rio

**Prof. Antônio Roberto Martins Barboza de Oliveira**

Departamento de Engenharia Civil – PUC-Rio

**Prof. Haroldo Mattos de Lemos**

UFRJ

**Prof. José Eugênio Leal**

Coordenador Setorial do Centro Técnico Científico - PUC-Rio

Rio de Janeiro, 19 de outubro de 2015

Todos os direitos reservados. É proibida a reprodução total ou parcial do trabalho sem autorização da universidade, do autor e do orientador.

### **Fernando Ferraz Malta**

Gradou-se em Relações Internacionais pela PUC-Rio em 2009 e tem pós-graduação em Gestão Ambiental pela UFRJ, obtida em 2010. Desde 2011 faz parte do Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável (CEBDS), onde já atuou coordenando os temas de Energia e Mudança do Clima, Água, Mobilidade Sustentável, Avaliação de Ciclo de Vida, Compras Sustentáveis e Impacto Social do Negócio. Atualmente, cuida do relacionamento institucional do Conselho.

#### Ficha Catalográfica

Malta, Fernando Ferraz

A Atuação Empresarial em Bacias Hidrográficas: motivações, benefícios e limitações / Fernando Ferraz Malta; orientador: Celso Romanel; co-orientador: Ricardo Abranches Felix Cardoso Junior. – Rio de Janeiro: PUC, Departamento de Engenharia Civil, 2015.

v., 127 f.: il.; 30 cm

1. Dissertação (mestrado) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Departamento de Engenharia Civil.

Inclui referências bibliográficas.

1. Risco Hidrológico, 2. Comitês de Bacia, 3. Setor Empresarial, 4. Gestão Hídrica, 5. Teoria dos Jogos. I. Romanel, Celso. II. Cardoso Junior, Ricardo Abranches Felix. III. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Departamento de Engenharia Civil. IV. Título.

CDD: 624

Ao meu pai, por ter tornado tudo isso, mais uma vez, e de forma sempre  
maravilhosa, possível.

## Agradecimentos

Agradeço ao meu orientador, Prof. Dr. Ricardo Felix, por ter aceito a orientação dessa temática e seus incisivos pontos de melhoria e direcionamento ao longo de nossas conversas. E um outro agradecimento ao corpo docente do curso de Engenharia da PUC-Rio pelo excelente direcionamento ao longo do curso.

Agradeço à Simone Veltri e Carlos Gonzalez pela gentileza e presteza em me atender para falar sobre o assunto desse trabalho, além do próprio direcionamento e inspiração para falar sobre temática ainda tão pouco explorada.

Agradeço aos meus colegas de trabalho do CEBDS pelo companheirismo, apoio e torcida ao longo desse tempo de mestrado. Um especial agradecimento à amiga Marina Santa Rosa pelas conversas, revisões e (merecidos) puxões de orelha.

Agradeço também aos amigos e colegas que estiveram comigo na Câmara Temática de Água do CEBDS, por terem me feito despertar interesse tão grande por essa pauta. Agradeço nominalmente a Josemar Picanço, Claudia Pires, Pedro Almada, Maria Luiza Milazzo e Aricely Lamontanha pelo tão importante apoio durante os dois anos de convivência. Agradeço ainda a Percy Soares, Édison Carlos e Rubens Filho pelo sempre bem-vindo suporte que certamente me ajudou no direcionamento para tocar a CT – e que me levaram a construir esse trabalho. Agradeço também a Carolina Zoccoli e Jorge Perón pela ajuda de última hora e muito bem vinda.

Agradeço a toda minha família, agora mais distante, mas que sempre estará comigo, a cada passo que eu dê, não importa de onde estiver indo ou para onde estiver andando.

E agradeço, por fim (mas longe de ser a menos importante), a minha querida esposa Amanda, pela excepcional proeza de transformar a minha vida, e a de todos que a rodeiam, em algo incrivelmente mais feliz.

A todos, meu sincero muito obrigado!

## Resumo

Malta, Fernando Ferraz; Romanel, Celso (orientador); Cardoso Junior, Ricardo Abranches Felix (co-orientador). **A Atuação Empresarial em Bacias Hidrográficas: motivações, benefícios e limitações**. Rio de Janeiro, 2015. 127 p. Dissertação de Mestrado - Departamento de Engenharia Civil, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

Este trabalho objetiva a definir as motivações, benefícios e limitações de atuação – e protagonismo – de empresas para a gestão dos recursos hídricos em nível de bacia hidrográfica. Aborda a bacia 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 cooperativa entre os atores. Aprofunda, ainda, sobre 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 o conflito 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 liderança de atores empresariais, enfatizando os ganhos potenciais da ação e gargalos para seu sucesso.

## Palavras-chave

Risco Hidrológico; Comitês de Bacia; Setor Empresarial; Gestão Hídrica; Teoria dos Jogos

## Extended Abstract

Malta, Fernando Ferraz; Romanel, Celso (advisor); Cardoso Junior, Ricardo Abranches Felix (co-advisor). **Business Role in Watersheds: motivations, benefits and limitations**. Rio de Janeiro, 2015. 127 p. Master Dissertation - Departamento de Engenharia Civil, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

### 1. Introduction

The economic and population growth of the last two centuries presents a clear challenge to the management of water resources, easily explained by the relationship between supply and demand as well. Going beyond the usual categorization on the availability of fresh and salt water in the world, as important it is to mention the total amount of water on Earth. The water supply remains stable in absolute amounts on the planet, ranging just from where it can be captured and subsequent used, as well as its quality.

Natural to say that water security is closely connected to food, energy, climate and, ultimately, to the classic sense of security of countries. It should be considered the tenuous balance between water availability and its multiple uses; agricultural production and the supply needs; generation by hydropower and growing energy demand; and changes of the hydrological cycle and changes in rainfall and flow. Globally, it is projected a growth of over 60% on water demand, driven mainly by rising industrial demand and power generation. (OECD, 2012)

In Brazil, water management is largely decentralized since 1997's Water Law. This means that the discussions, definitions, policies and actions with respect to water resources management in Brazil is made largely by local actors that are more affected. Institutionally, the Watershed Committees are the formal space for this dialogue.

In this dynamic of Watershed Committees, given that participation is precisely from those who have the most interest in better use by availability and quality of water of the watershed, there is a great possibility that those users make choices that optimize the potential for multiple uses water, maximizing the possibility of continuity of their activities.

This work analyzes the duality between conflict and cooperation in these scenarios, especially at the logic of the water-energy-food nexus. To this end, it

uses concepts of Games Theory to demonstrate how rational actors tend to take collective decisions potentially bad for everyone precisely due their visions of maximization of their own gains. Finally, in the other hand, it presents the overcoming of these joint performance *gaps* in favor of the collective good from the institutionalization of a better-concerted action by the leadership of the business sector

## 2. The Watershed as a Dispute Scenario

It is essential to make reference to the socio-economic dynamics of the watershed, given its direct influence on all other previously mentioned features. Productive activities in that territory (whether or not related directly to the water dynamics), the infrastructure constructed or developed for man, the services offered, the demographics of the region, political institutionalization and even the culture of the people who live there.

Functionally, the watershed, besides providing water for their multiple uses (surface or subsurface), also has the advantage of mitigating the overall pollution of water bodies when filtering and retaining sediment flow; and containing in itself an exceptional natural storage system that prevents, besides extraordinary flows or deregulation of the natural system, constant flooding in modified environments. It is no exaggeration to argue that natural management of a watershed is already the largest and main control element of water risks to the business sector.

Businesses depend on and impact the watersheds and the services they delivered. Healthy bowls come various services, including water purification, regulation of ground and surface flow, erosion control and stabilization of riverbeds. The importance of these watershed services will grow more and more to the quality and quantity of water become critical issues around the world. (WBCSD, 2013)

Going against the enormity of services, human intervention brings in various forms of degradation of the "health" of these watersheds. Changes in land use (deforestation causing increased flow and sedimentation and decreased uptake), unsustainable agricultural practices (soil compaction, pollution from fertilizers) or even climate change (increase in extreme weather events) exemplify these actions.

Being, thus, more rational and biologically and economically to maintain the natural quality of these watersheds, it is needed practical arrangements that

can meet these goals. However, against this dynamic, there are two clear human factors: the dispute of multiple actors for a finite availability of water and the impact that human activities have on that availability quantitative and qualitatively.

The second reason was mentioned earlier: the human action out of a conscious logic of its impacts will generate unbalance of the natural environment and depletion of the quality and quantity of water in a particular watershed. The reservation of a river focusing on hydroelectric generation can lead to an imbalance in the total flow of the watershed, on the amount of animals and on the loss of biodiversity and of floor space by extending the flooded area. Poor agricultural practices could lead to a significant decrease in the flow of a river and both the decrease in downstream water quality and the contamination of groundwater by pesticides. An unsustainable urban water management can lead to a very significant qualitative and quantitative depreciation of water, either by over-abstraction against high distribution losses, be by the lack of collection and treatment of domestic sewage. In addition, in the same direction, unregulated industrial practices will lead to any potential problems cited above.

The first reason is even more complex as it will involve not only technical structural limitations, but also essentially political, economic and social disputes for the possibility of using water to its purposes. It is mentioned above the water in its multiple uses and the focus that actors from different sectors intended on it, but at this point it is vital to emphasize the competition for these uses.

Hence, also, the need to mention the discussion on water security related to food and energy security (and, in cases like the example above, to the traditional security of the population). The water-energy-food nexus – ie the shared use of the same product to different and complementary purposes for the companies, despite potential competition between them - is increasingly clear when it is identified the declining availability of water in many parts of the world.

### **3. Game Theory and Sharing for Overcoming the Shortage**

But before a dispute scenario for multiple uses and increasing scarcity, how one can find a viable and interesting way out for multiple stakeholders? From a benefits maximization and cost mitigation logic, a water scarcity scenario would

lead to a situation where each actor (or at least some of) would try to protect the amount that it would need (or a bit more than that, as caution to the worsening scenario) despite the intentions of others.

Ultimately, a scenario that could be described in a Games Theory logic. Games Theory is the "study of mathematical models of conflict and cooperation between rational decision makers" (Myerson, 1991). "Rational decision-makers" means actors who, given a situation and as much information as possible from it, opt for choices that maximize their profits and / or minimize their losses; conflict or cooperation stems from these decisions, that must impact or not the decisions of other rational decision makers who can, in their turn, impact the outcome of this scenario.

Games Theory is widely used to predict or analyze how decision makers act or would act given a specific scenario and to examine possible options for response to this action – be it overcoming them and gaining the best possible individual setting, or cooperating so there is the maximizing gains for all. The option to use Game Theory for this section follows the explanation of Madani (2010), as it helps "provide planning, policies and ideas that would not be available for other systems" analysis.

Of the many "games" possible to be used as an example, this article focuses on the three examples shown by Madani (2010): the Prisoner's Dilemma, Chicken) and Stag Hunt. These are situations between two players, rational decision makers, with different scenarios that, in one way or another, can alter their perception of the scene and, as such, their choices. Each situation appreciates or penalizes players according to their choices, offering different results. Interesting to point out that in all three cases is the best individual result is not always the best collective result, as shown in Figure 1, and that the lack of communication and better information on the situation rises the complexity of choice. Below there are exemplified practices of each game from Madani (2010), Loaiciga (2004) and Chew et al (2009).

In a scenario depicted by the Prisoner's Dilemma, two farmers are used to capture the same underground aquifer for a long period. Individually, each farmer will want to pump as much water to irrigate his crops at the lowest possible cost,

maintaining the level of groundwater as close as possible soil. However, if both do the same thing, the water level will decrease, increasing the abstraction costs.

		B	
		Doesn't Talk	Talks
Prisoner's Dilemma	Doesn't Talk	3 / 3	1 / 4
	Talks	4 / 1	2 / 2

		B	
		Doesn't Swerves	Swerves
Chicken!	Swerves	3 / 3	2 / 4
	Doesn't Swerves	4 / 2	1 / 1

		B	
		Stag	Bunny
Stag Hunt	Stag	3 / 3	1 / 2
	Bunny	2 / 1	2 / 2

**Figure 1. Results of the Prisoner's Dilemma, Chicken! and Stag Hunt (the higher the number, the better the return)**

In this sense, if there is no dialogue, information or other forms of agreement between the two (for example, the intervention of any third party as a mediator or the government), there will be suspicion that the other farmer does not respect this logic. This will cause both to capture above what would be recommended, increasing the cost the abstraction cost and lowering the profit of both. Therefore, the non-cooperation is benefited if confronted with the cooperation, leading to a mutual non-cooperation: Hardin (1968) called this phenomenon “Tragedy of the Commons”.

In another example, the case of two cities in the same watershed: one, upstream, with fewer financial resources; and another larger, downstream, more economically vibrant. Both cities need this river to survive and in order that they have enough water quality for the whole year, they must maintain a dam on the upstream city territory, something too expensive for only this city to do, but fully possible if both cooperate. However, the political leaders of both two cities are from competing parties, fully antagonist regional leaders.

This is a typical example of Chicken! game. Obviously, rationally speaking, the best scenario would be collective cooperation between the two cities for dam maintenance, allowing water availability throughout the year for both. However, political disagreements leads to a scenario where no city will allow the other to reach this solution, betting that your antagonist will have to lose "political leverage" and be the first to propose an agreement for mutual benefit. But as both hold the same thought, the two tend to endure as much as possible for this movement, even leading the population into negative consequences

One last example refers to the Stag Hunt game. Given a situation in which two watersheds have the same lake as mouth and that the coastal towns of this lake use it for consumptive uses. However, due to the seasonal variations in flow rates of these watersheds and the high evaporation the lake suffers, it is decreasing, hindering their use to the cities in their margin. Increased flow in only one of watersheds would help in the short term, but the ultimate solution to the problem would only come from the control of use by both watersheds - and this would compensate and overcome the flow restriction, if it were achieved.

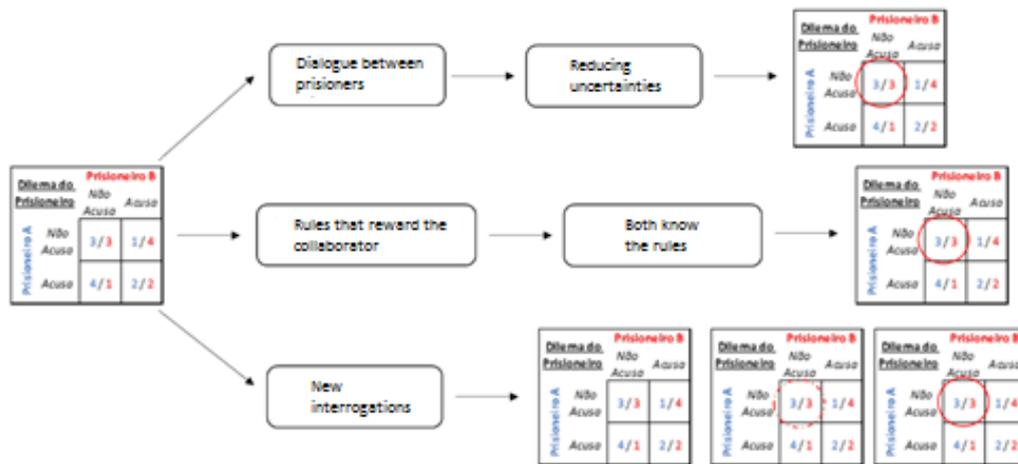
In this case, cooperation is both the best individual and collective response - both watersheds will benefit from the maintenance of the lake. This response would not be achieved only if one of the two actors (or both) decide not to choose this solution (eg, somehow lacking confidence that cooperation will come from the other side). The non-cooperation would not result in a total benefit in the short term, because the flow and use of water abstraction would not have to be changed.

Although the three examples show different cases, the solution of these problems demonstrates very common features that lead to overcoming these scenarios and individual solutions for the sake of the collective. The first of these features is the communication for building trust. Note that in all cases reported here, the possibility of communication between the two actors - clear communication, without noise, and that may actually lead to building trust in the action of the other - would almost certainly prevents suboptimal collective solutions.

Another commonality is that all the cases here played depart from the games supposed to occur only once. In reality, the number of matches between these players is much higher, being repeated constantly; even if the call is not the most effective, both actors begin to understand the logic of its counterpart choices, thus leading to a thinning of strategies for mutual harmony. In the example of the Prisoner's Dilemma, one of the actors, in playing an undetermined sequence of games with others, could adopt a strategy to begin to cooperate and keep cooperating so far that its counterpart failed to cooperate, punishing him too with noncooperation and resuming to cooperate as soon as the other does too.

It is also crucial to put the role of institutions, laws and third parties with any power of *enforcement* on the actors that make up these games. In all cases

placed here, the players could choose solely from their own standpoint, views, fears or information. If a law, an institution or a third party influence this scenario, the cooperation trend can would increase dramatically. In this sense, adding some State intervention in the Prisoner's Dilemma - putting the need to bestowal in order to withdraw groundwater or a legislation that limits the maximum amount of water withdrawn, for example - cooperation becomes much more desired by both parties.



**Figure 2 - Examples of factors that reduce the uncertainty in a game, contributing to the cooperation**

One aspect that can speed up this process, as mentioned in the case of Chicken! game, is the pressure of public opinion, which can be represented, for example, humanitarian or even geopolitical concerns, outside their own sector of business logic itself. These pressures are already leading to several questions in the world about who is entitled to that amount of water in a given basin, leading almost always to a deeper discussion on how to allocate water availability and, ultimately, to the financial valuation of water .

As shown in Figure 2, the dialogue, the reduction of uncertainty, the certainty of new "games" and the existence of a framework of rules that constrain the actions of the players are elements that allow greater predictability in individual choices and, hence, cooperation among participants. In other words, the institutionalization of relations between the actors in the watershed, from previously established parameters and in a space where dialogue is the assumption presents as a possible solution to these dilemmas. Under the logic of Brazilian law, this is the case of the Watershed Committees.

#### 4. Watershed Committees as a Discussion Space

The Water Act is a milestone in Brazilian legislation by defining several key concepts explicitly with regard to the modernization of management and use of water resources, such as information systems, integrated management of watersheds, polluter pays principle and multiple uses from water. More than these elements, however, the law introduced two new avant-garde concepts, to Brazil and much of the world: the recognition of water as a limited natural resource and, as such, with economic value; and decentralization of its management by watershed

On setting a limit to its availability the legislators changed a developmental historical logic of water, like other natural resources, as a well abundant, infinite, and as such with low or no "value" for society, but only an instrument for the development or mere economic exploitation. On the contrary, the finitude of this asset automatically places it like an element to be maintained and protected. An intrinsic economic value for the water emerges bound to it "market value" (due its now recognized scarcity and variable demand). Even if granted by the Union to some user, this grant is not automatic, it does not means "possession" and it often comes with some compensation.

The multiple use of water, a concept already well spread around the world at the time, enhances the finitude of this resource from the moment that defines that, given its potential shortage, it is preferable to use the water in the same watershed for various purposes. The watershed, in turn, is the natural choice of where to hold the water management. The National Water Resources Policy (PNRH in portugues), the Water Resources Management System and all other instruments to be addressed in the legislation will have, as its focus, the watershed. It should be stressed here the highlight this feature, the watershed focus gains in the Brazilian legislation. In addition, and most importantly, it clearly signals the decentralization of water management.

The point of decentralization is highlighted by breaking an almost naturalized logical of Brazilian law (environmental or not): the command-and-control from the State. Jacobi (2000) argues that decentralization aims at gaining more democracy, efficiency and social justice, improving relations between governments (State-to-local or local-to-local) and empowering them in the

process. Besides, ensures effective social control of the management of that resource (now fully public) by the population. This analysis from Jacobi makes perfect sense with this political construction for decentralization. Moreover, it allows that the “users” may be understood not only by large withdrawers, as in the original discussions, but also by the population itself organized by social movements. Therefore, this resource becomes, legally and in practice, public.

The law also offers some institutional tools for compliance, all inserted into the logic of the National Water Resources Information System. The Watershed Committee (CBH in Portuguese), is the one tool that easiest symbolizes this management decentralization. Inspired by the French model of water management, it is made up by the government (municipal, state and, in some cases, federal), users and civil entities from that particular watershed. They are mainly intended to discuss local issues of water use and arbitrate conflicts, approve and monitor the implementation of the Water Resources Plan, propose grants, abstractions and effluent discharge limits to the Board of Water Resources (national or state) and establish mechanisms charging for water use.

Often, however, the action of a CBH of a given region - special emphasis on state committees - end up emptying themselves for a range of reasons. The first, and most common, is the lack of interest: the representatives for some reason in particular feel underrepresented, they judge the decision-making process slow or just ineffective or they are simply unaware of the committee and its potential and abandon them, making it an innocuous space and without any activeness in the territory. Biesek (2014), in researching the barriers of Santa Catarina CBHs, noted that the main obstacles registered for a better functioning of the committee were "bureaucracy, lack of financial resources and also (...) the lack of awareness and consequently the lack of participation of society”.

Another problem inherent in CBHs is that they are a technical space, but also political. The presence of several government agencies, users with great economic power and civil society with strong agendas (and often laden with ideology) makes the environment not always the most conducive to the necessary discussions. Or, rather, the presentation of technical talks reach a technicality such that “simply prevents that it even generate some kind of discussion, or even that doubts are raised” (CARDOSO, 2003). Policy orientations by state and / or

municipal governments can also change the government's agenda, pace or strategy in the meetings, giving a greater or lesser openness to the other representatives to dialogue towards a common cause.

The participation of smaller municipalities may be simply committed due lack of available human resources to follow the discussions. Or, relatedly, the absence of associations, employers' organizations or NGOs for not having the resource (or even the speed) to keep up the pace with a CBH. The potential problem caused is that the most powerful representations simply overwhelm the others by having ability to afford such participation, making disproportionate the forces present in the committees. Another difficulty constantly verified is the financial sustainability of these committees and their respective agencies. In cases of CBHs not charging for the water use, the operation of its agency, which have the technical and administrative function of the Committee, will be severely impaired and dependent on public money.

It is also to be mentioned the difficulty in achieving the desired representation by law. Although the democratization of participation in these committees give to it the innovation nature already mentioned, the mobilization of actors so that they understand its importance and make represented on the one hand, and communication of the activities and functioning to the population of the basin, on the other, are limiting barriers. Cardoso (2003) cites the case of Bahia, “in which government vehemently resists creating committees, but only user associations which are not present civil society organizations”. Rauber and Cruz (2013) exemplify the experience in CBH of the Baixo Iguaçu Tributaries the difficulty of defining the representatives from users and civil society; at the same time, state that “some entities present there, who had not participated in previous meetings, indicating they were not called, questioned the representativeness and the division of vacancies”.

More than the division of spaces or even the presence of these actors, it is crucial these actors to understand the fundamental importance the watershed must have to them, their decisive role in the decisions and the inherent importance emanating from these committees. In the words of Rauber and Cruz (2013), “the main weakness observed in the beginning of committee implementation is in little understanding of the role of members and their representation position, a

weakness that can be overcome by a training program for members' process". And it is precisely this training that has been one of the main mottos of several projects, led by the business sector, to restructure and improve the operation of these CBHs, subject of the next chapter.

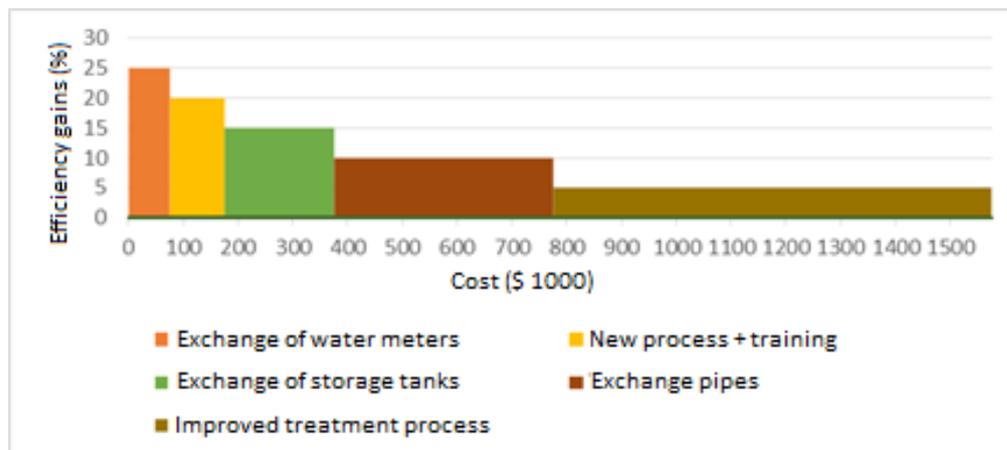
### **5. Improving the Watersheds and Making Committees Effective**

The lack of purpose, commitment or cacophony of actions of many watershed committees had their causes commented in the previous section. But what unites these explanations, which makes one committee functional and the other, not? Abers and Keck (2004) argue that the absence of purpose "to begin 'rolling the snowball'" is the great impediment. Or, by a reverse logic, as the committee starts a solid work and allows the actors gather on a common purpose, gradually the work of this space will become increasingly effective and democratic - always linked to practical and effective results .

To do so, they argue that it would take "political entrepreneurs" able to remove the committee from a state of lethargy towards this common goal. They would act as bridges on the network of relationships that is a watershed committee. They could thus articulate the presence of users, promote effective actions to improve the system and, more importantly, provide a future situation in which the system itself would be sustainable without the necessary coordination of their actions. These initial actions could range from small projects that would lead to quick wins, articulation and engagement of other users to awareness of the importance of the watershed committee or even the construction of an "identity" among users, which would recognize the committee as space for a real political debate about, in practice, their own survival.

There is not only one "facet" of these entrepreneurs. Especially effective sub-national governments, NGOs with great articulation and action, farmer cooperatives especially engaged in the proper functioning of the watershed - the leading does not depend on the 'leaders' nature. This work focuses, however, on the leadership of the business sector for its agency capacity. This leadership is almost tautological due the availability of resources of a large company; its motivation, though, is proportional to their interests in a out-of-factory solution.

For the business sector, investment in water efficiency of processes becomes more costly as previous investments have already been made, as shown in Figure 3. In the end, the cost of the investment to keep a plant active is likely to be equated with the cost of investing elsewhere, diversifying the capital contribution or simply discontinue production. Accordingly, the only response that will actually combat the risk root will be the one that can prevent or minimize the elements that cause that water stress. One of those solutions is the engagement with the other watershed users so that the risk is tackled as a whole and for all those who face it.



**Figure 3. Marginal curve of hypothetical investment in efficiency**

Examples of this commitment are already a reality in Brazil. Ambev, on its Watershed Project, operates in two watersheds (Córrego Crispim, DF and PCJ, SP) with the support of WWF and TNC, respectively. In both works there was explicit interest of the company for the health of the watershed, given the presence of its factories in the region, and the interest to act as an articulator to promote effective improvement of availability and quality of water. In DF, the focus was in solving the environmental problems noted by the residents activities, either from capacity buildings for the population, support for existing projects aimed at preservation or partnerships with the Rio Paranoá CBH.

On this last point, specific training for users of CBH were designed to reinforce its importance, its instruments, the roles of each user and management improvement mechanisms. On the other hand, the PCJ project, still in progress, has another goal: to deepen the concept of Payment for Environmental Services in the watershed. Inserted into the Water Producer Program, long-standing partnership between the TNC and ANA, the project idea is to ensure the

maintenance of standing forests by the farmers of the municipality of Jaguariúna so that the supply of water in the basin is compromised.

Another direct action for the promotion and participation of a CBH is by Petrobras in Macaé and Rio das Ostras, on the coast of Rio de Janeiro. The company, from its stake in CBH, identified an opportunity to contribute to the sustainable use of water in the region, contributing to the maturity and capacity of there implanted management structure for ensuring access to environmental resource by all users and the sustainability of the associated ecological systems.

The commitment to participatory management model of water resources led Petrobras to establish in 2010 a partnership with the State Environmental Institute (INEA), in Rio de Janeiro, and the rivers Macaé and das Ostras CBH in order to help the preparation of the watershed plan. The project lasted about two years, and contemplated the diagnosis and identification of projects necessary for the recovery and environmental control of the basin, followed by the preparation of the water resources plan.

But perhaps the greatest impact of project and business leadership is the Cultivando Água Boa project, captained by Itaipu Binacional. Established in 2003 by the company, it covers the watershed of the Paraná River 3, between Paraná and Mato Grosso do Sul. The program identified and work on problems like siltation, eutrophication and deforestation in the region from a collaborative action between Itaipu Binacional, community associations, subnational governments, NGOs, academia, farmers and other companies, for a total of more than 2,000 partners. Its projects include environmental education and appreciation of water as a common good to major interventions on reforestation, sanitation and infrastructure in the region.

Needless to say that Ambev, Petrobras and Itaipu Binacional cases have peculiarities that make them unique. While the economic preponderance of Itaipu Binacional in the Paraná western region is unchallenged, Ambev is one more of hundreds large companies in São Paulo. While Petrobras acted financing the Watershed Plan, the Cultivating Good Water already operates directly developing and implementing it. Anyway, it comes to the reason of the companies' action in our scenarios: beyond the obvious reputational gain, something extremely desirable to large companies, the focus is on the significant increase of water

security in the regions where they operate. The certainty that their intervention will provide a more effective result than in the previous scenario will generate future decrease in production costs, be it in a cleaner water water in sufficient abundance. Those cases are therefore effective business leadership surpassing the previous environment of inaction or enhancing previous actions of these CBHs.

## 6. Conclusion

This work explored the dynamics of competition and cooperation between actors within the same watershed from (increasingly verifiable) premises of qualitative and quantitative shortage of water resources. It addressed why the individualistic rationality can lead to a loss scenario for everyone. It also showed coping mechanisms of these bottlenecks through increased dialogue, relationship institutionalization or other approaches constantly led by any particular actor with greater agency capacity and interest in action. This was exemplified by the previous case examples of business organizations who have played and play such a leadership role in watershed where they act.

From the constructed argument, it tried to demonstrate how the instrument of the Watershed Committees are a potential solution to the challenges of water scarcity on enabling the multiple uses of water. However, it also showed that this solution is not being verified on real; on the contrary, its biggest gains come from activeness of one or a few leaders who tried to move it. This, nevertheless, in no way prevents or diminishes the importance of the instrument itself - on the contrary, many cases shown here, and many others not cited for this work, demonstrate that a fully functioning Committee has great potential improving the situation of water availability and cooperation of all stakeholders of the watershed.

The alternative for business leadership, finally, although it not the only one, was visited here by the exceptional ability of the business sector to mobilize other actors when a risk to your business is checked and must be mitigated. It is a good emblematic case of how a self-centered interest - in this case, the very continuity of *theis* business - can contribute positively to all other contiguous actors to this performance. As shown, as it individualized efforts within its plant are not enough to mitigate potential hazards (either by increased production costs, potential regulatory risks or reputation fall), it is imperative the articulation with

external parties for business sustainability to be guaranteed. And, in return, the sustainability of this watershed.

## **Keywords**

Water Risk; Watershed Committees; Business; Water Management; Game Theory

## Sumário

1	Introdução .....	27
1.1.	Proposição inicial .....	31
1.2.	Objetivos .....	32
1.3.	Metodologia.....	32
2	A bacia hidrográfica como cenário de disputa.....	36
2.1.	Conflitos em bacia.....	36
2.2.	Interdependência entre água-energia-alimentos .....	41
3	A legislação brasileira e a aplicação prática da lei .....	51
3.1.	A evolução da “água” na legislação brasileira .....	51
3.2.	A Lei das Águas .....	55
3.3.	O saneamento básico na legislação brasileira .....	66
3.4.	A lacuna entre a lei e a prática .....	69
4	Gestão de riscos hídricos para o setor empresarial .....	75
4.1.	Água como elemento estratégico .....	75
4.2.	O risco e os recursos hídricos .....	76
4.3.	A gestão de riscos hídricos .....	79
5	Teoria dos Jogos e compartilhamento para superação da escassez ....	86
5.1.	A racionalidade dos atores em um conflito hídrico .....	86
5.2.	Exemplos globais de liderança empresarial em nível de bacia .....	93
6	O engajamento empresarial em bacias hidrográficas no Brasil .....	96
6.1.	O comitê de bacia como diferencial brasileiro – e seus gargalos.....	96
6.2.	O engajamento do setor empresarial brasileiro em CBHs .....	101
6.3.	Casos de sucesso de intervenção empresarial .....	106
6.4.	Limites e gargalos da atuação empresarial em CBHs.....	114
7	Conclusões.....	118
8	Referências bibliográficas .....	122

## Lista de tabelas

Tabela 1. Quatro pontos principais de Yin (2003) e explicações para este trabalho .....	33
Tabela 2. Resumo da Legislação sobre Recursos Hídricos até a Lei das Águas (adaptado de VENANCIO e KURTZ, 2009) .....	54
Tabela 3. Resumo do “Espírito” da Lei das Águas (SILVA, 2005).....	55
Tabela 4. Relação entre diversos tipos de setores econômicos e serviços ecossistêmicos relacionados a água. (WBCSD, 2013).....	76
Tabela 5. Os 5 principais riscos hídricos para os negócios (baseado em WBCSD (2013)) .....	78
Tabela 6. Limites das ferramentas presentes na publicação “Water for Business” por atividade-fim e uso corporativo (Adaptado de WBCSD, 2012) .....	82
Tabela 7. Exemplos de respostas ao risco de escassez hídrica (baseado em WBCSD (2013)) .....	83
Tabela 8. Exemplos de ações empresariais em bacias no mundo (WBCSD, 2013) .....	93

## Lista de figuras

Figura 1. Escassez Total de Água (WRI, 2013) .....	28
Figura 2. Estresse hídrico no Brasil (ANA, 2014) .....	29
Figura 3. Mapa de todos os conflitos relacionados com água no mundo (PACIFIC INSTITUTE, 2014) .....	40
Figura 4. Diminuição do Lago Chade nos últimos 50 anos (UNEP, 2008) .....	41
Figura 5. Situação do abastecimento urbano de água nos municípios (ANA, 2014) .....	42
Figura 6. Vazões mensais afluentes ao Reservatório do Sistema Cantareira (ANA, 2015) .....	43
Figura 7. Matriz elétrica brasileira em 2015 (ANEEL, 2015) .....	44
Figura 8. Evolução anual da composição da matriz elétrica brasileira (EPE, 2014) .....	45
Figura 9. Outorgas de 2001 a 2015 por finalidade (ANA, 2015) .....	47
Figura 10. Vazão de retirada máxima para irrigação por microbacia (ANA, 2014) .....	48
Figura 11. Interdependência das Seguranças e fatores externos .....	49
Figura 12. Classes de enquadramento e respectivos usos e qualidade de água (ANA, 2007) .....	60
Figura 13. Classes de enquadramento das águas-doces e usos respectivos (ANA, 2007) .....	61
Figura 14. Representação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos para uma bacia interestadual e suas principais ferramentas de gestão .....	63
Figura 15. Cobrança pelo uso de recursos hídricos no Brasil – situação atual (ANA, 2015) .....	65
Figura 16. Evolução da fluoretação das águas de abastecimento público no Brasil no período 1953-1996 (NARVAI, 2000) .....	67
Figura 17. Metas nacionais e regionais de abastecimento de água e coleta de esgoto 2010-2033 do Plansab .....	69

Figura 18. Evolução histórica da vazão do complexo Paulo Afonso - Moxotó, na Bacia do Rio São Francisco (ONS, 2014) .....	70
Figura 19. Moradias com e sem acesso a esgoto, em milhões (CEBDS; TRATA BRASIL, 2014) .....	73
Figura 20. Representação esquemática das inter-relações do estresse, escassez e riscos hídricos (CEBDS, 2015) .....	79
Figura 21. Principais etapas do gerenciamento de risco .....	79
Figura 22. Exemplo simples de uma Matriz de Risco 3x3 .....	80
Figura 23. Avaliação dos riscos hídricos (CEBDS, 2015) .....	81
Figura 24. Curva marginal de investimento hipotético em eficiência .....	84
Figura 25. Resultados do Dilema do Prisioneiro, Covarde, Caça ao Veado e Leilão de Centavos – maior o número, melhor o retorno ...	88
Figura 26. Reinterpretação dos quatro jogos com exemplos aplicados à gestão dos recursos hídricos .....	91
Figura 27. Exemplos de fatores que diminuem a incerteza em um jogo, contribuindo para a cooperação .....	92
Figura 28. Evolução da criação de CBHs no Brasil entre 1988 e 2010 (ANA, 2012) .....	97
Figura 29. Comitês de Bacias Hidrográficas nacionais e estaduais instalados (ANA, 2014) .....	98
Figura 30. CBHs e representação empresarial (dados de CNI (2015)).	103
Figura 32. Mudança de expectativas a partir da ação da Ambev .....	110
Figura 33. Petrobras potencializa a cooperação do cenário anterior ....	112
Figura 34. Itaipu tornando a cooperação a alternativa óbvia e natural às cidades da região .....	114

*A água faz parte do patrimônio do planeta. Cada continente, cada povo, cada nação, cada região, cada cidade, cada cidadão, é plenamente responsável aos olhos de todos.*

Declaração Universal dos Direitos da Água

# 1 Introdução

É inegável a importância da água para a vida de qualquer organismo vivo. Para o ser humano não é diferente. Nossa existência, a possibilidade da evolução de nossa espécie aos moldes atuais, o desenvolvimento de sociedades maiores, o avanço de tecnologias até e muito depois de um cenário de industrialização – todos os passos que trouxeram nossa espécie aos moldes contemporâneos tem uma ligação íntima e dependência a esse elemento natural.

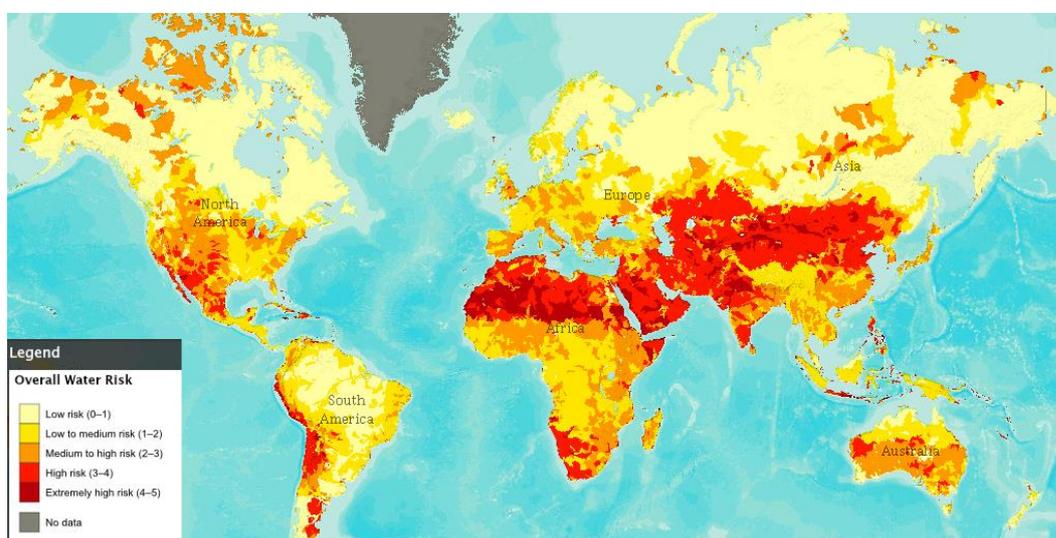
Além da óbvia necessidade de hidratação, a água é fundamental, direta ou indiretamente, para quase todos os processos de uma sociedade capitalista. De seu uso como insumo básico para a indústria de alimentos e bebidas a sua utilização para geração de quase todos os tipos de energia, passando por partes chave de processos da indústria extrativista e de base, os recursos hídricos geralmente são objeto de atenção e gestão da indústria.

Mas 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. 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<sup>1</sup>, além de sua qualidade.

---

<sup>1</sup> Atente-se aqui para a distinção terminológica entre “captação”, “uso” e o “consumo” de água a ser adotada ao longo desse trabalho. Por “captação”, entende-se o volume de água retirado de corpos hídricos (rios, lagoas, mananciais subterrâneos etc.) para uso humano ou suas atividades. Por “uso” entende-se o total dessa água captada que é destinada a atividades humanas, como processos industriais ou fins residenciais, mas que retornará a esses corpos hídricos após concretizada sua finalidade de captação (por exemplo, água de reservatórios para geração de energia). Por “consumo”, entende-se o volume captado e utilizado que não permanece disponível após essa utilização, sendo evaporado, transpirado, incorporado em produtos, descartado no mar ou de qualquer forma subtraída de seu corpo hídrico sem retorno (por exemplo, água destinada para irrigação ou a diferença entre o valor captado e os efluentes gerados em uma indústria de bebidas).

Ao mesmo tempo, não só as pressões para o aumento do consumo desse bem são expressivas, como desproporcionais se comparados localmente. Dados da ferramenta Aqueduct, do *World Resources Institute*, mostram que, já em 2013, nenhum continente no mundo estava livre de algum nível razoavelmente severo de escassez quali e quantitativa (Figura 1). Vastas regiões da África Subsaariana, do Oriente Médio, Oriente Próximo, além de boa parte do território dos dois países mais populosos do mundo, China e Índia, se encontram em estado de escassez severa de água, de acordo com os dados da ferramenta.<sup>2</sup> Nas Américas, ainda que a escassez não pareça tão severa comparativamente, é fundamental notar grandes zonas com densidade elevada (como nas costas dos Estados Unidos, México ou no litoral brasileiro) onde a escassez já atinge um grau relevante de preocupação.



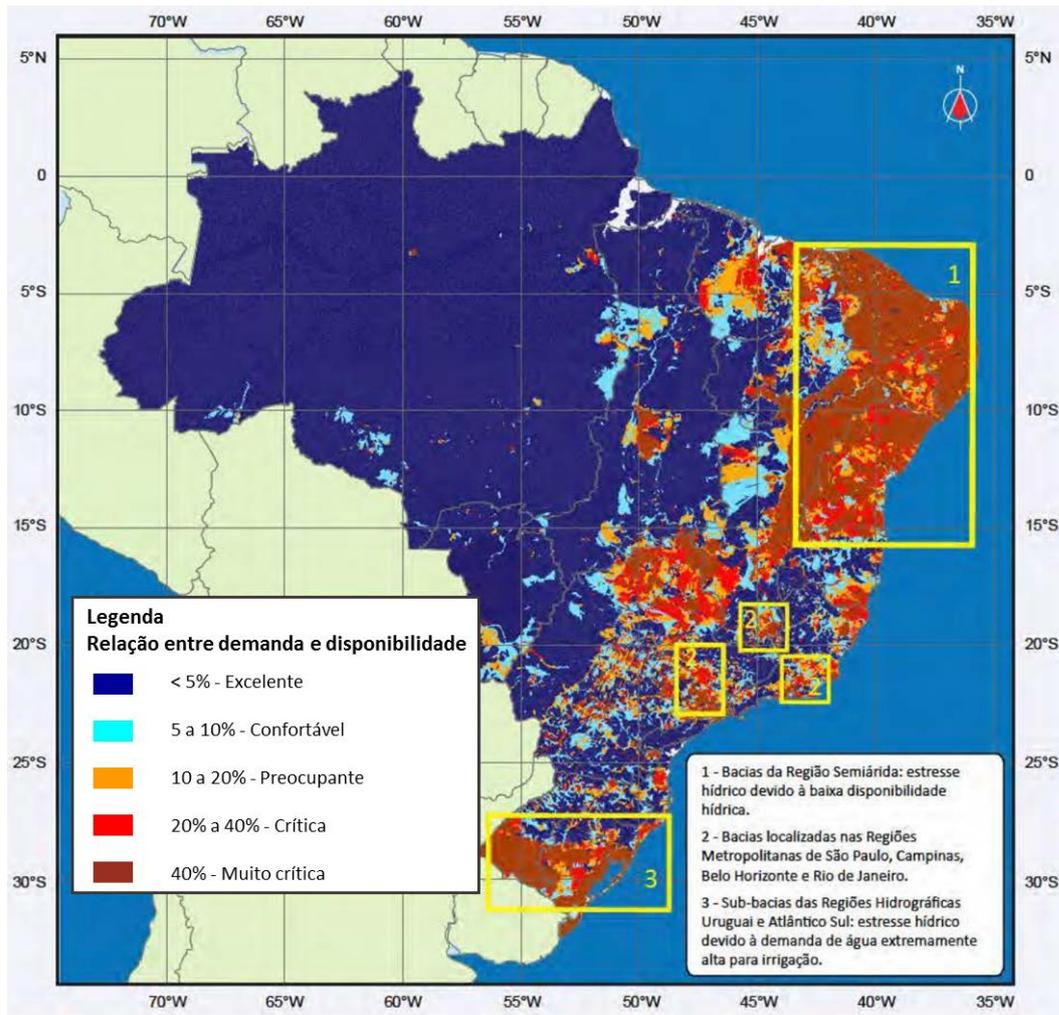
**Figura 1. Escassez Total de Água (WRI, 2013)**

No Brasil, em específico, a despeito de dados que indicam até 15% da água doce do mundo em nosso território (CIA, 2015), 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. Não à toa, a Figura 2 mostra situações completamente distintas quando comparamos quase a totalidade do Norte do país

<sup>2</sup> Os dados aqui mostrados do Aqueduct se baseiam em ponderações de aspectos de risco quantitativo (estresse inicial, variabilidade pluviométrica ao longo do ano e dos anos, ocorrência de enchentes, severidade de secas, armazenamento a montante e estresse de águas subterrâneas), qualitativo (razão de fluxo de retorno e margens protegidas a montante) e regulatório (cobertura da mídia, acesso à água, anfíbios ameaçados) (WRI, 2013).

com as regiões Nordeste, Sudeste e o extremo Sul. A própria figura aponta diferentes causas de estresse hídrico<sup>3</sup> para essas três últimas regiões.

A tensão entre a demanda crescente por água e sua oferta constante no mundo – ou, como colocado no parágrafo anterior, desequilibrada entre macrorregiões ou mesmo entre bacias contíguas – aumenta substancialmente a necessidade de uma alocação ótima deste recurso para seus potenciais múltiplos usos. A esse conceito dá-se o nome de segurança hídrica.



**Figura 2. Estresse hídrico no Brasil (ANA, 2014)**

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 tenuous 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

<sup>3</sup> Por “estresse hídrico”, entende-se a consequência de escassez, problemas de suprimento ou mesmo de qualidade de água, levando a competição pelo seu uso dentre os diversos atores localizados naquela bacia hidrográfica (e todas as consequências daí advindas).

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).

Não à toa, 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 se possibilite haver disponibilidade em quantidade e qualidade suficiente para a sustentabilidade do negócio. Como exemplo, o Conselho Empresarial Mundial para o Desenvolvimento Sustentável (*World Business Council for Sustainable Development – WBCSD*) contabilizava dezoito ferramentas e metodologias na última edição de seu *Water for Business* (2012), 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 específico, a avaliação e mensuração do risco que a água pode apresentar aos seus negócios já é um dado a empresas de atuação global e têm se tornado uma necessidade às demais companhias. Ter uma melhor dimensão sobre probabilidade de secas esporádicas, vazão disponível em cada planta, tendência de inundações e o impacto para a produtividade da cadeia de valor são algumas das vantagens mais claras para esse nível de gestão. O grau de maturidade que essas análises terão será diretamente proporcional a disponibilidade e confiabilidade desses dados e maturidade das próprias metodologias sendo utilizadas.

A necessidade de aprofundamento da avaliação desse risco acaba por ser ainda mais importante em um cenário tendencial de escassez qualitativa e quantitativa de água – em todo o mundo. Ainda assim, qualquer análise a ser feita sobre risco hidrológico está intimamente relacionada à disponibilidade e qualidade dos dados que mensuram elementos como o volume e vazão dos rios, quantidade e sazonalidade das chuvas ou nível do controle de margens protegidas ao longo das bacias. Ponto justamente de crítica e debate por parte dos especialistas no território nacional.

Historicamente, o Brasil teve uma enorme carência na quantidade e validade de seus dados hidrológicos. Não raro, ainda hoje empresas de diversos segmentos relatam que a mensuração da pluviosidade da região onde está instalada ou tem que ser feita pela própria ou acaba tendo que ser tomada por medidores a quilômetros

de distância daquela área – nesses casos, inclusive, dificultando também uma análise mais ponderada sobre variações históricas e tendências futuras.<sup>4</sup>

Digna de nota, ainda, é a legislação brasileira sobre a temática dos recursos hídricos, em específico a Lei das Águas (Lei 9.433/1997). Reconhecidamente uma das mais avançadas do mundo até hoje, sua posição sobre tópicos de grande controvérsia quanto a instrumentos de gestão, cobrança pelo uso da água e usos múltiplos são bastante avançados para a época em que foram colocados em prática. Dentre esses pontos, uma das experiências mais peculiares é a da gestão descentralizada das águas a partir de Comitês instituídos a nível de cada bacia hidrográfica, com representação de todos os usuários daquela bacia e com mandato para, até, arbitrar sobre controvérsias ou definir alocação de verbas advindas da cobrança de água.

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. Dentre esses usuários, é claro, o próprio setor empresarial, que advogará pela manutenção de padrões de qualidade ótimo para o uso dos recursos hídricos, quantidade o suficiente para seu uso e bom relacionamento com os demais usuários.

### **1.1. Proposição inicial**

Ante a relatada necessidade de maior segurança hídrica por parte do setor empresarial, o cenário de crescente escassez quali e quantitativa e o arcabouço institucional nacional, é imperativo que se identifique formas efetivas e racionalmente aplicáveis pelas empresas a fim de que se garanta disponibilidade suficiente de água para a continuidade do negócio. Por tal, o presente trabalho visa a propor que o setor empresarial pode aumentar sua segurança hídrica efetivamente mediante ação ativa para a melhor gestão das águas e do saneamento em nível de bacia, fora de suas plantas.

---

<sup>4</sup> Uma nota de ressalva a esse ponto é o interessante trabalho que a Agência Nacional de Águas (ANA) vem adotando nos últimos anos, coletando e publicizando mensurações, dados e análises de todo o território nacional, como visto no portal Atlas Brasil ou no anual Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil.

Em outras palavras, a possibilidade de advogar localmente, com prefeituras, governos, agricultores e com a sociedade civil, sobre a melhor forma de manutenção da qualidade e disponibilidade da água naquela região acaba por ser uma estratégia de potencial sucesso para o empresariado brasileiro. Mais do que isso, em um cenário tendencial de disponibilidade e qualidade decrescente de água naquela bacia, a maximização do potencial que a Lei das Águas confere a esses Comitês acaba por ser percebida como uma estratégia a ser considerada para a solução de, no mínimo, parte dos problemas que podem estar sendo a raiz dessa crise.

## **1.2. Objetivos**

Indo nessa direção, este trabalho tem como objetivo geral a análise do potencial que o setor empresarial brasileiro tem, seja a partir da mera participação ou mesmo do protagonismo, para garantir a melhor gestão das águas em nível de bacias hidrográficas, com a intenção individual de mitigar potenciais riscos relacionados aos recursos hídricos em suas unidades produtivas. Por “intenção individual”, entende-se a opção da empresa como ator racional de buscar uma solução a si que também agregará valor aos demais atores daquela bacia, dado que esta solução potencializará a segurança hídrica própria, promovendo, ainda, o bom relacionamento e melhoria reputacional e de imagem com outros atores. Em outras palavras, o autointeresse da empresa de ser, na prática, altruísta às demais entidades daquele sistema, promovendo um ganho real ao coletivo.

Como objetivo específico, intenta-se identificar as motivações e estratégias usadas por empresas nacionais para garantir uma melhor gestão da água no nível de bacias, avaliando seu grau de sucesso. Aplicam-se conceitos da Teoria dos Jogos para demonstrar a racionalidade por trás dessas ações, descreve-se os motivos de seus sucessos e analisa-se suas limitações e gargalos para que sejam replicadas e ganhem escalas em outros cenários.

## **1.3. Metodologia**

O presente trabalho parte de uma análise qualitativa da legislação brasileira sobre recursos hídricos, de bibliografia renomada sobre diversos aspectos à gestão de recursos hídricos e ao setor empresarial e, principalmente, do estudo de casos de

empresas brasileiras, aplicando conceitos da Teoria dos Jogos como base analítica. Esses conceitos em específico serão explicados o capítulo 5.

O estudo de caso foi considerado como modelo metodológico ao desenvolvimento do trabalho por seguir os quatro pontos principais que Yin (2003) aponta como as motivações básicas, como aponta a Tabela 1.

<b>Yin (2003)</b>	<b>Explicações do presente trabalho</b>
O foco do estudo é responder questões de “como” e “por que”.	O foco do estudo é propor como o setor empresarial pode aumentar sua segurança hídrica a partir de ações em nível de bacia hidrográfica.
Não se pode manipular o comportamento daqueles envolvidos no estudo.	Seria impossível realizar experiências objetivas dado o foco do estudo e os atores envolvidos. <sup>5</sup>
Quer se cobrir condições contextuais porque se acredita que são relevantes ao fenômeno de estudo.	O foco no contexto é pressuposto para a discussão principal desse trabalho. Sem o entendimento do porquê da ação individual da empresa e do cenário em que ela se insere, a explicação não é possível.
Fronteiras não são claras entre o fenômeno e o contexto.	Há uma séria dificuldade de isolar a intervenção empresarial em uma bacia hidrográfica para explicar alguma mudança em sua gestão dado a tantas outras variáveis potenciais inclusas.

**Tabela 1. Quatro pontos principais de Yin (2003) e explicações para este trabalho**

A unidade de análise para o presente trabalho não serão empresas ou bacias hidrográficas em específico, mas sim o complexo processo de interação das primeiras nas segundas. Esse foco claramente demandará conhecimento no porquê da ação das empresas e em como são constituídas as relações nas bacias hidrográficas (de um ponto de vista legal e prática). Ademais, os conceitos da Teoria dos Jogos, ainda que tenham como foco o entendimento das decisões de atores racionais (no caso do estudo, o setor empresarial), também permite elevar a compreensão para um foco mais complexo, do cenário posto e das relações entre os atores participantes (MADANI, 2010).

O foco a ser dado para os casos trabalhados será comparativo entre os mesmos (*multiple-case studies*), dado que o objetivo é “explorar diferenças dos casos e entre

<sup>5</sup> Uma possibilidade não aventada para esse estudo seria utilizar metodologias de análise de impacto para tentar comparar a efetividade da gestão em bacias hidrográficas antes e depois da intervenção e liderança de uma empresa. Fica a sugestão para estudos futuros nessa direção.

os mesmos (...). O objetivo é replicar as descobertas encontradas nos casos” (YIN, 2003).

As empresas presentes no estudo foram selecionadas tanto por seu porte, potencial de atuação e influência nas bacias onde atuam e facilidade na coleta e verificação das informações. Os dados foram coletados a partir de entrevistas individuais com gestores das empresas citadas, informações institucionais oficiais (descrição de casos em relatórios de sustentabilidade, material publicitário do projeto ou sites específicos) e de trabalhos acadêmicos cujo objeto seja um dos referidos casos.

Pelo engajamento em nível de bacia, em especial participação em Comitês de Bacia Hidrográfica, ser relativamente recente (menos de vinte anos desde sua possibilidade legal na Lei das Águas), não foi dado especial enfoque temporal nos casos a serem trabalhados, ainda que todos ocorram dentro do território nacional, independente da região.

Baseado nos objetivos e metodologia proposta, o próximo capítulo discorre sobre a importância da bacia hidrográfica como elemento central na gestão de recursos hídricos – e, por tal, cenário em que disputas políticas entre os diferentes atores se consolidam e, por vezes, levam a consequências indesejadas para todos.

No terceiro capítulo, aprofunda-se a análise da Lei das Águas sob o ponto de vista da gestão descentralizada, contextualizando a importância dos Comitês de Bacia e compara-se o texto da lei à aplicação prática que a ele se deu, visitando o atual cenário macro brasileiro da atuação dos Comitês de Bacia nesses últimos dezoito anos. Aproveita-se ainda para emendar na temática do saneamento, tanto em sua evolução legislativa quanto no aprofundamento desse que é um dos maiores gargalos de infraestrutura e desenvolvimento humano no país.

O quarto capítulo retoma a discussão da importância da água como tema estratégico de crescimento e perenidade dos negócios, abordando rapidamente metodologias e ferramentas hoje utilizadas mundialmente para gestão de risco hídrico e sobre a percepção de um cenário de escassez crescente de quantidade e qualidade na água (no Brasil e mundo) e como o setor empresarial já compreende esse desafio ao internalizar em seus custos um bem que até poucas décadas era visto como “dado”.

No quinto capítulo, parte-se de uma breve análise a partir de elementos da Teoria dos Jogos para mostrar a racionalidade por trás desses conflitos e, na direção

oposta, no porquê e como o setor empresarial em âmbito mundial se articula e se posiciona para auxiliar nessa gestão.

No sexto capítulo, mostra-se como que as tensões nas bacias ou falta de efetividade dos Comitês já estão sendo superadas a partir da ação protagonizada pelo setor empresarial. A partir de diversos casos recentes e atuais de grandes empresas com atuação no Brasil, explicam-se as razões do investimento em estratégias de engajamento de comitês de bacia por parte do setor empresarial, retomando à Teoria dos Jogos para analisar o porquê de suas ações e pinçando recomendações básicas para uma atuação de sucesso que siga esse caminho.

Tenta-se buscar uma “linha-mestra” dessa atuação a partir dos exemplos de sucesso, prescrevendo ações a partir das boas práticas observadas e delimitando limitações nessas ações. Conclui-se no sétimo capítulo sumarizando os pontos antes apresentados.

## 2 A bacia hidrográfica como cenário de disputa

O presente capítulo visa a delimitar o espaço da bacia hidrográfica como território de potencial disputa entre os usuários, em determinados casos. Explora-se, primeiramente, como que a competição por recursos hídricos pode escalar para conflitos (por vezes, inclusive, armados) e o porquê da ocorrência desse fenômeno. Depois, aborda-se a interdependência entre água, energia e alimentos, foco tanto dessa disputa quanto motivação explícita para uma visão de uso múltiplo das águas.

### 2.1. Conflitos em bacia

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>6</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 entra na bacia (chuvas, escoamento de outras 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).

---

<sup>6</sup> Para fins de argumentação nesse trabalho, dado que o termo “bacia hidrográfica” já é o suficiente, a discussão sobre a definição ou delimitação de sub- ou microbacia não será utilizada; ao longo do texto, será utilizado o termo bacia hidrográfica para definir qualquer exemplo que se aproxime do mesmo, independentemente da área dessa bacia ou do cumprimento do rio principal.

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 para que entendamos 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 prevenir de 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 a diminuição no aporte de sedimentos 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 acima da média ou desregulação do sistema natural, inundações constantes nos ambientes antrópicos.<sup>7</sup> 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, p. 6)

Indo de encontro à enormidade de serviços ecossistêmicos<sup>8</sup> prestados, a intervenção humana acarreta em diversas formas de degradação da “saúde” dessas

---

<sup>7</sup> Excetuando-se casos onde esse ambiente antrópico se localiza na própria calha do rio ou em planícies de inundação.

<sup>8</sup> Primeiramente definido por Ehrlich e Weigert (1970), os serviços ecossistêmicos tiveram entendimentos diversos nas últimas décadas. Hoje, um dos conceitos mais aplicados é um misto da Avaliação Ecossistêmica do Milênio (ONU, 2006) e da iniciativa *The Economics of Ecosystems and*

bacias. Mudanças no uso da terra (ex.: desmatamento ocasionando aumento da vazão e erosão, infiltração e diminuição da captação), práticas agrícolas não-sustentáveis (compactação do solo, poluição difusa por excesso de fertilizantes e pesticidas) ou mesmo a mudança do clima (aumento de eventos climáticos extremos) exemplificam essas ações.

O caso da provisão de água na cidade de Nova Iorque, nos Estados Unidos, é especialmente emblemático no que tange à comparação do valor financeiro da preservação natural da bacia hidrográfica e de outros investimentos que objetivem alcançar os mesmos benefícios de manutenção da disponibilidade e qualidade da água.

Tendo sofrido no século XX com pelos menos cinco crises de estresse hídrico, Nova Iorque optou por um plano que garantisse a disponibilidade de água para sua população – hoje em mais de 8 milhões de pessoas. Em 1997, a cidade estabeleceu o Acordo de Bacia Hidrográfica (*Watershed Agreement*), que contemplava o Programa de Aquisições de Terra. A lógica desse programa é a de selecionar terras com alta sensibilidade hidrológica (locais de nascentes, áreas alagadas, áreas de recargas dos aquíferos etc.) da foz da bacia do Rio Hudson a fim de protegê-las permanentemente, seja pela compra direta dessas terras ou por um pagamento pelo serviço ambiental que ela geraria. (NYC DEP, 2015)

O acordo é voluntário sob o ponto de vista dos donos dessas terras, que foram e são contatados pelo Departamento de Meio Ambiente da prefeitura da cidade para sondar seu interesse na participação desse programa. Desde sua implementação, quase 1.500 proprietários acordaram com o plano, resultando em uma área de conservação de aproximadamente 50 mil hectares (NYC DEP, 2015). Estima-se que o programa custe aos cofres públicos cerca de US\$ 100 milhões por ano; contudo, comparativamente, a estimativa de um sistema de filtração artificial que comportasse a demanda hídrica da cidade é estimada em até US\$ 10 bilhões, além de US\$ 110 milhões anuais de manutenção. (PWCA, 2013)

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

---

*Biodiversity*. Somadas as conceituações, os serviços ecossistêmicos seriam os benefícios que as pessoas obtêm dos ecossistemas, categorizados em cinco principais “serviços”: de habitat, de provisão, de regulação, de funções ecossistêmicas e cultural.

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 peixes 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. Mencionou-se 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 em cenários de agravamento de escassez hídrica é uma constante. 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 um reservatório onde a água ficará indisponível para uso a jusante devido à 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 (Figura 3). Dentre os conflitos

listados, muitos são internos, entre tribos, lideranças locais ou cidades<sup>9</sup>, mas outros acabam tomando proporções interestaduais, como no caso do Lago Chade.



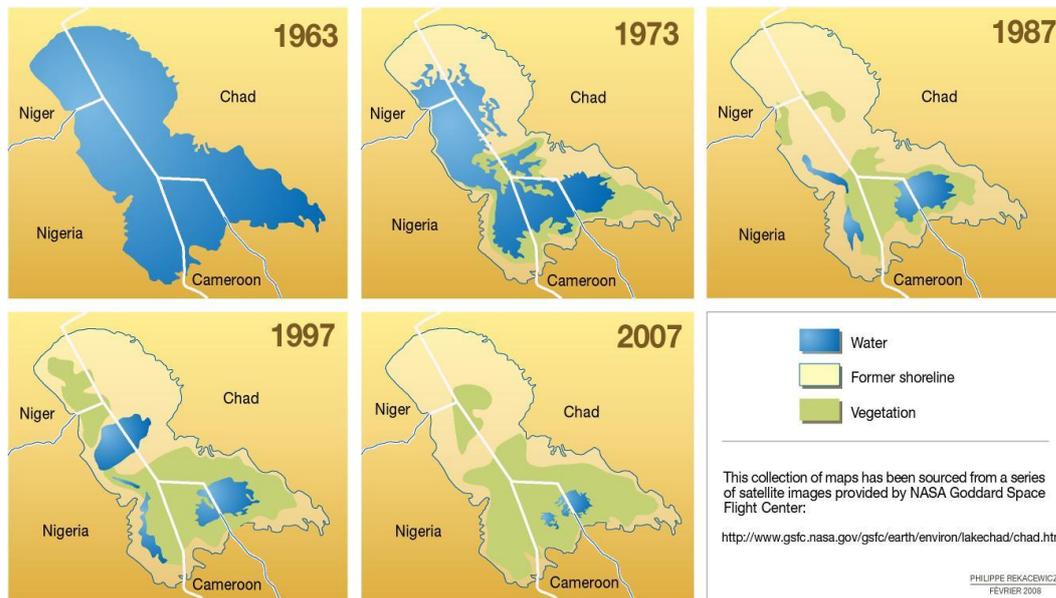
**Figura 3. Mapa de todos os conflitos relacionados com água no mundo (PACIFIC INSTITUTE, 2014)**

Principal fonte de irrigação e captação hídrica do Chade, Níger, Nigéria e Camarões, o Lago Chade tem uma importância estratégica, de sobrevivência, para os países do oeste africano. Entretanto, com o espantoso crescimento populacional que dele o servia, necessidade do aumento de produção alimentícia e mesmo o tímido, porém constante, crescimento econômico, fez com que a captação desse corpo hídrico fosse crescente ao longo das últimas décadas, muito superior ao que naturalmente era repostado. Esse fator foi ainda mais exacerbado pela perda de mata ciliar nos rios a montante do lago e da vegetação como um todo ante o (ainda que baixo) crescimento econômico e aumento da atividade industrial, além da própria expansão de terras para agricultura (Figura 4).

Como consequência, nos últimos cinquenta anos o Lago Chade diminuiu para menos de 5% do seu tamanho comparado ao que tinha no início da década de 60. Por conta disso, além da óbvia diminuição no potencial de captação hídrica nessa região, independente do uso a que seria destinado, o espelho d'água reduzido também alterou o desenho da fronteira desses quatro países. Antes contornando o limite do lago, as fronteiras tiveram que ser redesenhadas artificialmente e, hoje, são meramente imaginárias, não tendo qualquer acidente geográfico que as delimite com precisão. Soma-se isso a um solo outrora inundado, mas hoje seco e fértil,

<sup>9</sup> Inclusive, o Brasil é lembrado por disputas entre líderes locais no Nordeste por conta da severidade da seca no semiárido, em 2012.

tendência de continuidade no crescimento populacional<sup>10</sup> e instabilidades político-sociais históricas e têm-se um cenário tendencial de conflito armado inter e intranacional facilmente identificado.



**Figura 4. Diminuição do Lago Chade nos últimos 50 anos (UNEP, 2008)**

Motivo pelo qual volto a citar a discussão sobre segurança hídrica relacionada a segurança 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 clara ao que se identifique o declínio da disponibilidade de água em muitas partes do mundo.

## 2.2. Interdependência entre água-energia-alimentos

Citou-se na introdução a interdependência entre disponibilidade de água, geração de energia e produção de alimentos – frisando o excepcional caso brasileiro ante seu altíssimo índice de geração por hidroeletricidade, grande disponibilidade de água total (ainda que desigual regionalmente) e dimensão de sua produção agropecuária. Destrincha-se aqui esses três pontos e sua interdependência.

<sup>10</sup> Somadas, as populações desses quatro países totalizam em 240 milhões de pessoas; somente a Nigéria tem quase 190 milhões, sendo o 7º país em tamanho populacional no mundo. De acordo com as Nações Unidas, até 2050 essa população será de pouco de menos de 400 milhões; 270 milhões somente na Nigéria.

### 2.2.1. Água

Ainda que já tenha sido discutida em capítulos anteriores, é importante ressaltar a condição complexa de disponibilidade hídrica no país. Como já mencionado anteriormente, a disponibilidade hídrica é razão da vazão potencial em determinada bacia pela quantidade de água captada e consumida na mesma região. Ou seja, ao que se aumente o número de usuários e mantenha-se a disponibilidade de água, aumenta-se a concorrência e a possibilidade de escassez. Esse cenário já é enfrentado por diversas regiões do país, como demonstrado na Figura 5.

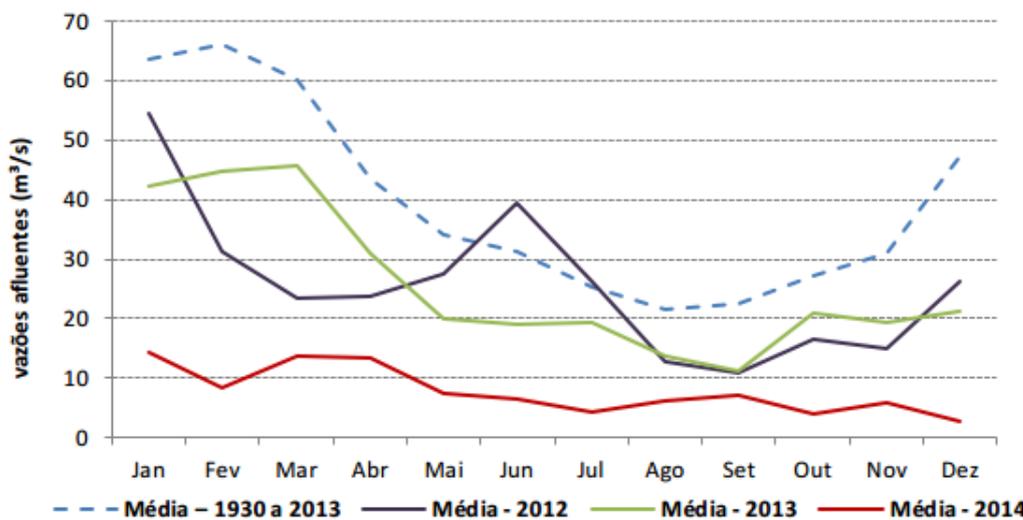


**Figura 5. Situação do abastecimento urbano de água nos municípios (ANA, 2014)**

Atenta-se para alguns fatos de acordo com esse cenário. Primeiramente, a concentração de cidades em situações de escassez no Nordeste, em específico na região do semiárido. São municípios que necessariamente precisam de novas fontes de água, melhoria de eficiência e/ou redução de perdas na distribuição a fim de que possam abastecer satisfatoriamente sua população. Além disso, é latente a

necessidade de melhoria do sistema produtores de água como um todo nas regiões Norte, Nordeste e em diversos municípios do Centro-Oeste, Sul e Sudeste; cidades que, ainda que estejam abastecendo suas populações por ora, tendem a entrar em situação de escassez em curto-prazo em um cenário tendencial. Por fim, é importante ressaltar que todas as capitais brasileiras apresentam alguma situação que exigem melhoria, seja por já estarem em um cenário de escassez, seja por projetarem o mesmo futuramente – fruto da concentração populacional e da disputa com outros atores próximos.

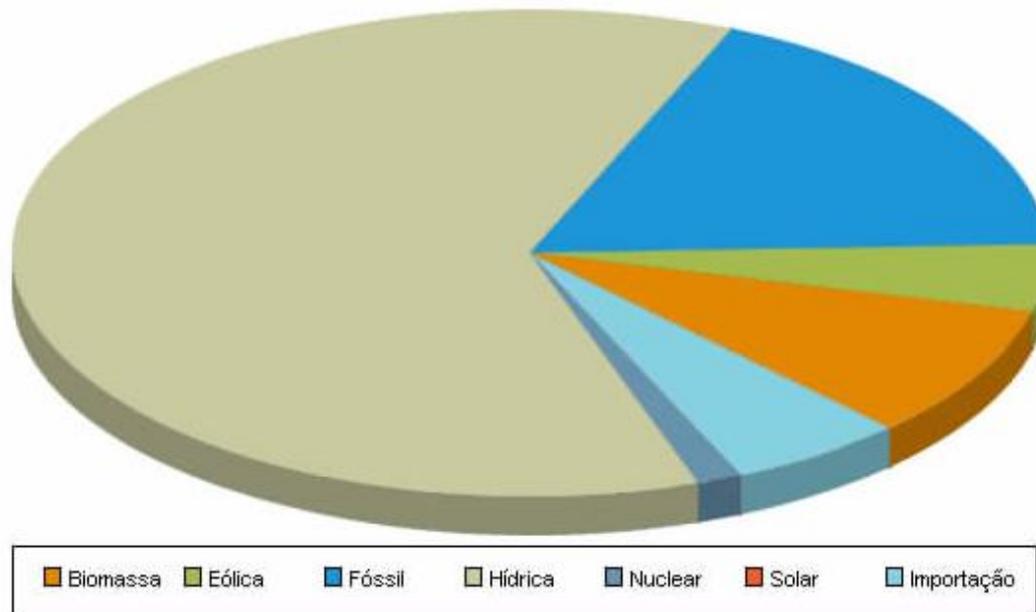
A situação já é complexa somente considerando o crescimento populacional ou da necessidade de uso. Mas, como já mencionado anteriormente, os anos de 2013 e 2014 foram excepcionalmente secos não só na região Nordeste, mas também no Sudeste brasileiro. Como consequência, a disponibilidade de água nos reservatórios de ambas as regiões decresceu drasticamente, exemplificado pela situação do Sistema Cantareira. Esse sistema registrou, em 2014, vazão média anual igual a 8,7 m<sup>3</sup>/s, o que representa 1/5 da média anual; ou 40% da menor média histórica registrada, no ano de 1953, como demonstrado na Figura 6.



**Figura 6. Vazões mensais afluentes ao Reservatório do Sistema Cantareira (ANA, 2015)**

### 2.2.2. Energia

Sob um ponto de vista de emissões de gases de efeito estufa, a vantagem comparativa do país em termos de recursos hídricos está refletida na matriz elétrica, que contém o maior percentual de energias renováveis do mundo, superior a 80%. Apenas a hidroeletricidade representa mais de 70%. (ANEEL, 2015)



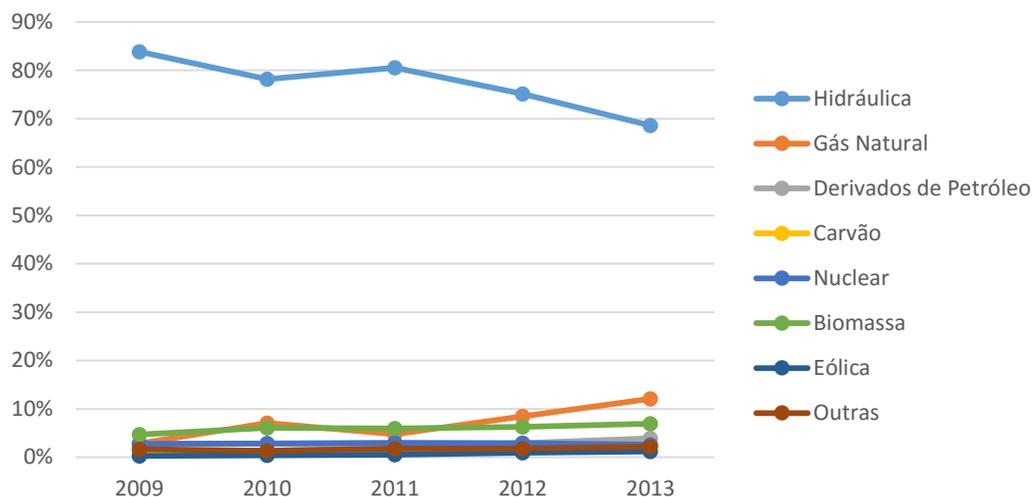
**Figura 7. Matriz elétrica brasileira em 2015 (ANEEL, 2015)**

Contudo, em um cenário de escassez hídrica, a possibilidade de desabastecimento elétrico leva a incertezas tanto sob um ponto de vista de capacidade do sistema em acompanhar um eventual aumento da demanda, quanto da variação do preço da energia, inibindo maiores investimentos. Essa fragilidade acabou sendo potencializada pela mudança na estratégia de desenvolvimento energético brasileiro nos anos 2000 no que tange a hidroeletricidade. Os intensos debates provocados pela construção das usinas de Jirau, Belo Monte e Santo Antônio levou a adoção de projetos com reservatórios de água menores, fazendo com que funcionassem a “fio d’água”.

Ou seja, se, por um lado, a área inundada – e seus respectivos impactos sociais e ambientais – diminuía, a capacidade de reservação de água para geração de energia nesses empreendimentos também diminuiu severamente. Como consequência, a geração elétrica nessas usinas ficou ainda mais dependente dos ciclos hidrológicos – por um lado, muito afetadas em momentos de estiagem; por outro, com a geração aquém do seu total potencial em épocas mais úmidas. Como saldo, a porcentagem de hidrelétricas na composição da matriz elétrica brasileira caiu cerca de quinze pontos percentuais em apenas cinco anos, como demonstrado na Figura 8.

A maior dependência das termoeletricas para garantir o atendimento da demanda nacional tornou evidente outra fraqueza do sistema: o mercado de gás natural. A insuficiência de oferta deste insumo para atender a demanda crescente

elevou os gastos da produção termoelétrica a gás natural devido à importação de gás natural líquido (GNL) e à perda de oportunidade em aumentar a participação do gás natural na matriz elétrica nacional para outros insumos, como óleo combustível e carvão, na produção da energia termoelétrica.



**Figura 8. Evolução anual da composição da matriz elétrica brasileira (EPE, 2014)**

O maior paradoxo nesse processo de “carbonização” da matriz elétrica brasileira é a lógica de retroalimentação para a mudança do clima: maior a proporção de energia intensiva em carbono, maior a emissão de gases de efeito estufa. Por sua vez, aumenta contribuição para a mudança do clima, o que intensifica fenômenos extremos como a própria escassez, levando ao aumento da vulnerabilidade do próprio sistema e, por fim, maior necessidade de complementariedade de outras fontes de energia.

Ainda que o que tenha se observado no Brasil no período apontado esteja longe de ser um cenário irreversível, o uso contínuo, durante todo o ano, de fontes que outrora eram acionadas somente em algumas épocas do ano (como o eram grande parte das usinas térmicas), já mostram um cenário tendencial. Além disso, de 2005 a 2012 as emissões de GEEs vindas da geração de energia<sup>11</sup> passaram de 16% do total para 37%, sendo a fonte de maior emissão junto com a agropecuária.<sup>12</sup> (MCTI, 2014)

<sup>11</sup> Nessa conta, é considerada a emissão energética total, não só a elétrica, sendo largamente influenciada também por emissões de transporte.

<sup>12</sup> Há de se mencionar, também, a abrupta diminuição do desflorestamento nessa conta, principal causa para a diminuição das emissões absolutas do Brasil nesses 7 anos.

A crise atual no setor elétrico pode até ser resolvida se os reservatórios voltarem ao nível normal de funcionamento. No entanto, existe a necessidade de pensar no planejamento de longo prazo e expansão do sistema. Como atender a demanda crescente por energia elétrica garantindo a baixa taxa de emissão de carbono do sistema elétrico nacional, a utilização de pequenas extensões de terra e uma baixa disputa pela utilização dos recursos hídricos para outras finalidades? Alcançar o equilíbrio entre os custos e benefícios sociais e ambientais, minimizando os impactos no uso da terra e da água, será o grande desafio do planejamento do sistema elétrico nacional nas próximas décadas.

### 2.2.3. Alimentos

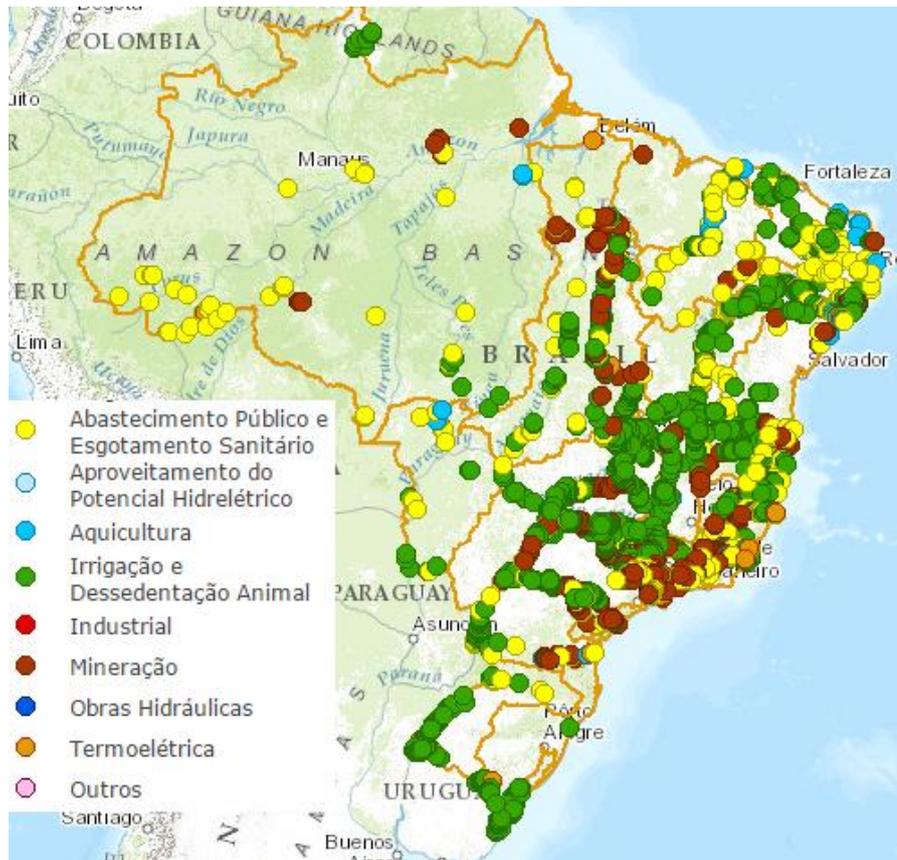
Projeções indicam que a população mundial chegará, em 2050, a 9 bilhões de pessoas – no Brasil, a população deve estabilizar na década de 2030 em torno de 226 milhões de pessoas (WORLDMETER, 2015). Considerando a finitude dos recursos, a teoria Malthusiana logo vem à mente, juntamente com a pergunta sobre como vamos alimentar toda essa população e sustentar um maior estilo de vida.

A produção de alimentos deverá aumentar em 70%, até 2050, assim como já ocorreu na segunda metade do século XX e o boom populacional nos países em desenvolvimento. (FAO, 2014) O avanço tecnológico nas formas de produção e os melhoramentos genéticos nos alimentos, denominada Revolução Verde, possibilitou um aumento significativo na produção tal que evitou diversas catástrofes humanitárias, sendo a mais conhecida a situação na Índia nos anos 1960<sup>13</sup>.

Ainda assim, a necessidade de irrigação de grandes quantidades de terra demanda captação de expressiva quantidade de água. Para se ter uma dimensão, considerando-se somente o período entre agosto de 2012 e julho de 2013, mais de 70% da vazão referente a outorgas emitidas pela ANA tinham como destinação a irrigação (Figura 9). Isso sem considerarmos o uso geralmente feito por agricultores familiares ou pequenos agricultores que, individualmente, não necessitam da emissão de uma outorga – mas quando somados têm significativo impacto no todo.

---

<sup>13</sup> Uma melhoria genética em uma espécie de arroz fez com que a produtividade aumentasse em até dez vezes por hectare, diminuindo seu custo e evitando uma catástrofe humanitária para cerca de meio bilhão de indianos.

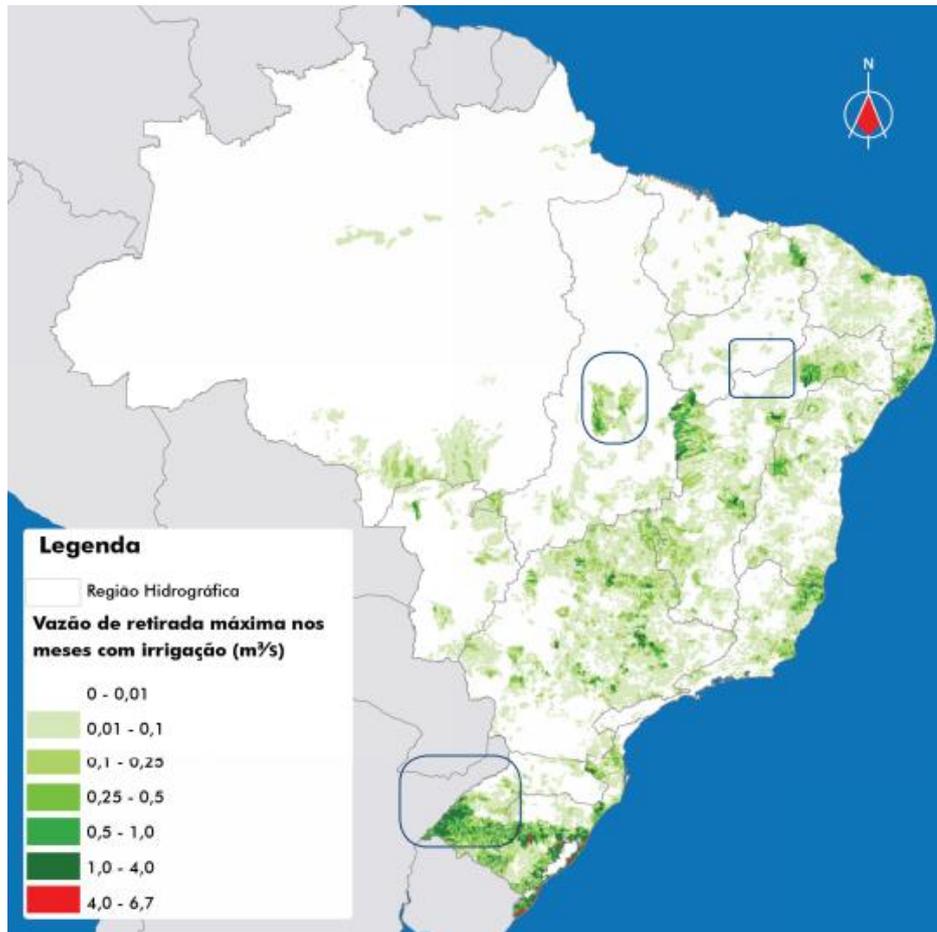


**Figura 9. Outorgas de 2001 a 2015 por finalidade (ANA, 2015)**

Expandindo ainda mais o pensamento, há de se ter em mente que o alimento agropastoril será intensivo em uso de água não somente para a produção agrícola, mas terá um impacto ainda maior para a pecuária ao considerarmos sua pegada hídrica. O quilo da carne bovina requer, em média, mais de 15 mil litros de água para ser produzido – comparativamente, mesmo culturas que demandam abundância de água, como o arroz, exigem cerca de seis vezes menos de água por quilo de alimento produzido. (WFN, 2015)

Nota-se, por fim, forte correlação entre regiões que demandam mais água para a agricultura (como o extremo Sul, o Centro-Oeste e o Nordeste), como visto na Figura 10, e regiões com elevado risco de desabastecimento, como anteriormente apresentado na Figura 2. Os motivos são quase tautológicos e se retroalimentam: uma região com escassez inicial, mas com atividade agrícola considerável, necessitará de outras fontes de captação de água para que possa ser mantida; esta captação, por sua vez, fará com que a concorrência pelo bem que já não era naturalmente abundante ainda mais complexa, levando a uma competição entre os

potenciais usuários. Essa escassez gerará nova necessidade de captação ainda mais distante e cara e o ciclo se perpetuará até que a lógica não for quebrada.



**Figura 10. Vazão de retirada máxima para irrigação por microbacia (ANA, 2014)**

#### 2.2.4. A interdependência

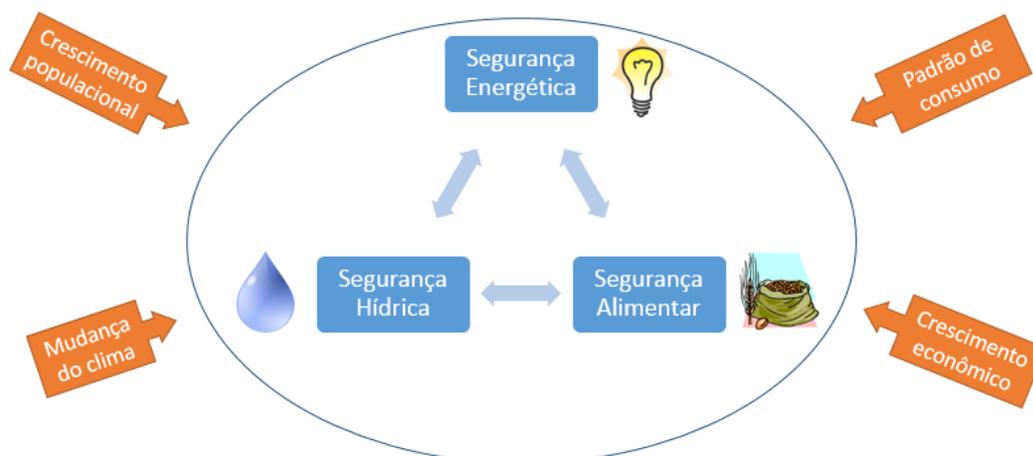
O ponto principal dessa seção foi demonstrar como cada um desses três fatores – água, energia e alimentos – se apresentam como um elemento potencial de conflito entre os usuários. Não são poucas as organizações, nacionais e internacionais, que se debruçam sobre esse tema, seja para ampliar seu conhecimento nos potenciais *trade-offs* ante a competição para esses fins, seja para explorar uma abordagem que leve em conta a interdependência necessária dos mesmos. De acordo com a FAO:

Uma abordagem de interdependência (*nexus*) (...) nos força a pensar nos que uma decisão de um setor por ter não somente neste, mas também em outros. Antecipando potenciais *trade-offs* e sinergias, nós podemos desenhar, avaliar e priorizar opções de resposta que são viáveis intersetorialmente. (FAO, 2014)

Mais do que uma abordagem maquiada de conceitos anteriores já existentes, como a gestão integrada de recursos hídricos<sup>14</sup>, a interdependência vai além ao demonstrar que o foco exclusivo em água fará com que outros usos complementares e benefícios diretos e indiretos dela avindo não sejam considerados ao que se planeje políticas para sua gestão. Ou seja, mesmo que se consiga uma gestão efetiva da água, caso ela não esteja sendo considerada como mais um elemento desse ambiente do qual faz parte, seu uso potencial para fins diversos pode ser seriamente afetado.

Reforçando essa importância, em 2011 foi realizada a primeira conferência internacional específica sobre o tema na cidade de Bonn, Alemanha. Como resultado do encontro, e visando a influenciar na Rio+20, que seria realizada no ano seguinte, a conferência foi finalizada com diversas mensagens sobre a necessidade de coerência em políticas públicas e investimentos que fossem, de fato, integradas; a diminuição de perdas e aumento de eficiência nos três temas; e a necessidade da infraestrutura natural para garantir a sustentabilidade dos sistemas (BONN2011 NEXUS CONFERENCE, 2011).

A mensagem principal é que há uma necessária interligação e, conseqüentemente, interdependência entre três pontos fundamentais para o desenvolvimento de qualquer nação: as Seguranças Hídrica, Energética e Alimentar. Mais do que isso, que essas serão certamente influenciadas por (e posteriormente influenciarão) outros fatores, como o crescimento populacional e econômico, o padrão de consumo ou a mudança do clima. (Figura 11)



**Figura 11. Interdependência das Seguranças e fatores externos**

<sup>14</sup> Esse conceito será melhor desenvolvido no capítulo 4, ao abordar as raízes da gestão descentralizada em nível de bacia hidrográfica no Brasil.

Nesse sentido, a gestão integrada desses elementos já é hoje uma necessidade para a sustentabilidade do crescimento econômico e manutenção do desenvolvimento nacional. No Brasil, o conhecimento ainda está em estágios iniciais; com exceção de algum esforço acadêmico e empresarial em alardeá-lo, pouco se tem falado do assunto nesses termos. Pelo contrário, uma crítica a ser feita de um ponto de vista estrutural para o país é o descasamento entre o planejamento dos diversos ministérios do executivo nacional que cuidam das respectivas pautas.<sup>15</sup>

Por outro lado, a legislação brasileira que aborda essas temáticas – em específico, aquela que regula os recursos hídricos, é atualizada e muito bem aplicável até os dias de hoje. Esta será o tema do próximo capítulo.

---

<sup>15</sup> Ministério do Meio Ambiente para água; Ministério de Minas e Energia para energia; Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento para alimentos; além do Ministério do Planejamento, Ministério do Desenvolvimento Agrário, Ministério da Pesca; Ministério da Integração Nacional; Secretaria de Assuntos Estratégicos, além da própria Casa Civil, que cuidam ou de elementos que interagem diretamente com um dos três temas, ou que são responsáveis por tentar interligá-los na prática.

### 3

## A legislação brasileira e a aplicação prática da lei

Foi argumentado, sob uma lógica extensiva e global, que os desafios enfrentados pelos usuários de bacias na obtenção de seus objetivos individuais e coletivos no que tange à disponibilidade de recursos hídricos e o ambiente da gestão de uma bacia hidrográfica. Nesse capítulo, começa-se a fixar para o Brasil essa interpretação a fim de discutir como essa discussão foi percebida e interpretada pela legislação. Inicia-se com uma breve contextualização histórica do tema “água” em nossas leis, chegando a Lei das Águas de 1997 e dissecam-se seus fundamentos, objetivos, diretrizes e ferramentas de gestão. Após uma rápida passagem histórica também na temática do saneamento básico, há a comparação das perspectivas, diretrizes, metas e ferramentas que constam nas legislações com a realidade experimentada nos últimos anos, apontando para as lacunas não previstas ou não solucionadas pela legislação.

### 3.1. A evolução da “água” na legislação brasileira

Os primeiros indícios, ainda bem obtusos, de uma legislação concernente a recursos hídricos no Brasil datam ainda do Brasil colônia. No início do século XVII, as Ordenações Filipinas de 1603 ressaltam a preocupação com a poluição lacunar com a possível morte de peixes como resultante. Ainda nesse século, decreto do governador-geral garantia a proteção de vegetações, com indireta consequência de proteção hídrica. Importante ressaltar, contudo, que a lógica dessas legislações estava ainda muito longe de qualquer preocupação da água como um bem público, finito ou algo do gênero – a preocupação se pautava muito mais nas consequências econômicas diretas de sua não-preservação. Mesmo quando independente, a constituição imperial de 1824 somente mencionava a água sob o ponto de vista de navegação.

Somente no final do século XIX, com o Código Penal de 1890, artigo específico sobre “corromper ou conspurcar a água potável de uso comum ou particular” determinava as primeiras noções de potabilidade e, por conseguinte,

preservação. (DARONCO, 2013) As primeiras definições sob uso, mas não domínio, das águas vieram com a república, no Código Civil de 1916. O mesmo estipulava a água como um bem privado, em sua essência, e de limitado valor econômico; ou seja, caso um usuário tivesse um corpo hídrico dentro de alguma posse, a posse, e potencial uso, daquela água era de sua livre escolha.

Contudo, a real atribuição de valor à água na legislação brasileira começou a tomar forma com o Código das Águas de 1934 (decreto-lei 24.643/34). Dentre suas muitas inovações, o Código iniciou diferenciação entre a propriedade das águas, adicionando àquelas privadas anteriormente consideradas, as águas dominicais e as de uso comum (RIBEIRO, 2003). Definiu ainda o uso comum de águas, mesmo em terrenos privados, quando se tratasse de necessidades básicas (a não ser que a nascente do rio estivesse no terreno privado, ou se fosse água subterrânea privada) (JUNGSTEDT, 2002). Henkes (2004) ainda afirma que o princípio de poluidor-pagador, que só viria a ser efetivado com a Política Nacional de Meio Ambiente de 81, já tinha um embrião implícito no Código de 34 pelo menos possibilitar que o “uso das águas (...) [seja] gratuito ou retribuído” – ainda que o dispositivo nunca tenha sido, na prática, implementado.

Ainda, é importante ressaltar a consideração do uso da água para um uso não-consumptivo no Código de 34: como potencial hídrico. Essa possibilidade claramente colocada no Código possibilitou um entendimento mais amplo da água em suas múltiplas potencialidades, em especial diferenciando a propriedade da água em um terreno privado para consumo (que se mantinha), do seu potencial hidráulico (que não era automático, mas preferencial) (VENANCIO e KURTZ, 2009). Ou seja, caso um terreno possuísse uma cachoeira, ele poderia utilizar a água a montante ou jusante da mesma como quisesse, mas teria que pedir ao Estado a autorização de usufruir de seu potencial de geração de eletricidade. Na prática, o embrião do conceito de outorga.

Depois de quase não ter sido alterada na constituição de 1937, a dominalidade das águas sofreu nova mudança na carta-régia de 1946, dando maiores poderes à União sobre rios e lagos que outrora eram estaduais e municipais. Mais do que isso, entretanto, considerou-se pela primeira vez a bacia hidrográfica como local para se pensar em políticas de recursos hídricos, ainda que, efetivamente, pouco se tenha avançado nesse sentido no momento (HENKES, 2004).

Todavia, a grande revolução legislativa para os recursos hídricos no Brasil foi devidamente iniciada nos anos de 1960, fortemente influenciada pela institucionalização de movimentos ambientalistas em âmbito legal, que culminaria na Convenção de Estocolmo em 1972. A principal diferença nessa revolução foi a mudança de postura do legislador perante os recursos naturais, antes meios de obtenção de desenvolvimento econômico puramente, agora lentamente entendidos como parte da própria coletividade humana.<sup>16</sup>

Diversas leis ambientais foram instituídas nos anos de 1960, como a lei 4.132/62, de proteção ao solo e preservação de cursos e mananciais de água, ou o próprio Código Florestal de 1965. Esse teve importância fundamental para a institucionalização da preservação de matas ciliares próximas aos leitos de corpos hídricos. Ainda nessa década, a Constituição de 1967 e o Código de Pesca ampliaram a defesa contra efeitos nocivos e poluentes em corpos hídricos.

Por fim, mas não menos importante, a Política Nacional de Saneamento, também de 67, formalizou o aspecto da gestão qualitativa dos corpos hídricos ao abordar os sistemas de esgoto, águas pluviais e modificações artificiais de massas (HENKES, 2004). Já na década seguinte, a Política Nacional de Irrigação respondeu aos problemas ocasionados por disputas pelo uso da água, em especial entre irrigação e geração de energia, em zonas de escassez, tentando evitar e solucionar possíveis conflitos por esse uso (DARONCO, 2013).

Todo esse movimento culminou na fundamental Política Nacional do Meio Ambiente, de 1981. Sua importância se baseia em claros objetivos conservacionistas – indo em encontro direto com a política de desenvolvimento brasileira durante boa parte do governo militar –, de recuperação e educação ambiental. Para a água, em específico, ainda mais importante foi o resgate do princípio do poluidor-pagador, inclusive vinculando-o à responsabilidade civil pelo ambiente. Ainda determina a criação de órgãos fiscalizadores, como o IBAMA, e de deliberação e consulta, como o CONAMA.

O CONAMA, inclusive, publica resolução (20), em 1986, classificando e enquadrando corpos hídricos em classes de acordo com sua qualidade e, dessa, seu potencial de uso. Inclui-se nessa classificação águas salgadas, outrora relegadas pela legislação brasileira que não para a navegação. As águas são, então,

---

<sup>16</sup> Sumarizada e popularizada anos depois, em 1972, por James Lovelock e sua “Hipótese de Gaia”.

classificadas por sua salinidade e por sua qualidade; baseada nessa qualidade, pode ser utilizada para os mais diversos fins, do abastecimento doméstico (águas “mais nobres”) à navegação e paisagismo (águas “menos nobres”). A classificação impacta, ainda, potenciais locais para o lançamento de efluentes e reaproveitamento dessas águas.

Mas somente com a Constituição de 1988 ocorre a maior modificação ambiental da história legislativa brasileira; a iniciar, por um capítulo exclusivo ao tema – inovação quase exclusiva em âmbito mundial para a época. Para os recursos hídricos, podemos citar duas grandes quebras de paradigma: a extinção do domínio privado das águas e o fomento dos primeiros reais instrumentos de gestão para os recursos hídricos. Sobre o primeiro ponto, a Constituição determina lagos, rios, o mar territorial e o potencial de energia hidráulica como bens da União, assim como águas subterrâneas; em outras palavras, todas as águas brasileiras passam a ser públicas.

A Constituição ainda definiu a necessidade de criação de um sistema nacional de gerenciamento de recursos hídricos para, dentre outros pontos, definir critérios de outorga desse bem, agora, público. Esse sistema tomaria forma somente mediante a Lei 9.433 de 8 de janeiro de 1997, comumente conhecida como “Lei das Águas”.

#### **ANO CARACTERÍSTICAS**

<b>1934</b>	1ª lei sobre águas. Classifica as águas, garante o direito a propriedade privada da água e resguarda a utilização do potencial hidráulico como recurso estratégico. Embrião do princípio de poluidor-pagador
<b>1946</b>	Constituição federal. Mudança de dominalidade e menção da bacia hidrográfica para políticas públicas
<b>1965</b>	Código Florestal. Garante a preservação da mata próxima aos corpos hídricos.
<b>1967</b>	Política Nacional de Saneamento. Formalização da gestão qualitativa de água
<b>1979</b>	Programa Nacional de Irrigação. Controle de uso de água para irrigação e tentativa de eliminação de conflitos em zonas de escassez
<b>1981</b>	Política Nacional do Meio Ambiente. Proteção direta e indireta do Meio Ambiente, assegurando a qualidade ambiental. Denomina órgãos fiscalizadores, penalidades e atividades potencialmente poluidoras.
<b>1986</b>	CONAMA. Classifica águas em classes, estabelecendo garantias mínimas para qualidade da água e preocupação com o uso da água para recreação.
<b>1988</b>	Constituição Federal. Modifica o direito de propriedade sobre os corpos hídricos. Rios, lagos e reservas hídricas passam a ser propriedade da União e dos Estados.
<b>1997</b>	Política Nacional de Recursos Hídricos. Lei exclusiva para recursos hídricos, que estabelece a água como bem limitado, dotado de valor econômico e de usos múltiplos. Cria sistemas de gestão e gerenciamento desses recursos.

**Tabela 2. Resumo da Legislação sobre Recursos Hídricos até a Lei das Águas (adaptado de VENANCIO e KURTZ, 2009)**

### 3.2. A Lei das Águas

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.

Destrincha-se essa lei nas próximas seções baseado em Silva (2005), que a categoriza de acordo com seus cinco eixos principais: fundamentos, objetivos, diretrizes, instrumentos e a gestão em si, vide a Tabela 3. Ainda que se baseie na leitura do autor, distancia-se de sua proposta – uma discussão da episteme da legislação em busca de seu “espírito” – para focar na análise mais pormenorizada desses eixos; na prática, quase que um resumo do já descrito nas seções desta lei.

Eixos	Estrutura da Lei	Fenômenos da Lei	Relações Necessárias
Fundamentos	Valor ecológico	Valor social	Valor econômico
	Uso múltiplo	Descentralização	Participação da sociedade
Objetivos	Assegurar à disponibilidade hídrica	Uso integrado e sustentável	Prevenção de eventos críticos
Diretrizes	Indissociabilidade qualidade/quantidade	Adequação à realidade local	Integração setorial
Instrumentos	Sistema de Informações Hídricas	Enquadramento dos cursos d'águas	Plano de bacia
		Outorga de uso	Cobrança
Gestão	Implementação da Política Nacional	Arbitrar conflitos	Gestão integrada
	Conselhos de recursos hídricos	Comitês de bacia	Agências de Água

**Tabela 3. Resumo do “Espírito” da Lei das Águas (SILVA, 2005)**

#### 3.2.1. A água em sua dimensão social pública

Logo em seu primeiro artigo, a Lei das Águas parte de seis premissas fundamentais que irão guiar seu racional:

- I - a água é um bem de domínio público;
- II - a água é um recurso natural limitado, dotado de valor econômico;

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

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

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

VI - a gestão dos recursos hídricos deve ser descentralizada e contar com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades. (Lei 9.433, Capítulo 1, Artigo 1º)

Observando cada uma dessas seis premissas, pode-se notar, antes de qualquer outra colocação, que a água é colocada em definitivo como um bem público, corroborando com o que havia se exposto na Constituição de 1988 e findando com qualquer eventual disputa sobre sua propriedade. 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 a 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 entendê-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.

A priorização do uso para consumo humano e dessedentação animal também norteia a que fim esse bem público, dada sua escassez, será prioritariamente utilizada. Essa lógica primeiro quebra uma tendência, uma “inversão de prioridades, no sentido de que o setor de energia elétrica está subordinado, de certa forma, ao setor de recursos hídricos” (CARRERA-FERNANDEZ e GARRIDO, 2003) quebrando o pensamento desenvolvimentista que vinha desde o Código de Águas de 34, onde a priorização, ainda que não explícita, ficava em seu potencial de geração energética. A priorização é, ainda, um “preâmbulo” para o próximo ponto, o necessário uso múltiplo dessas águas.

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. Reforça-se 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 se respira: bem infinito, não há preocupação a princípio 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 necessário estender a explicação para reforçar a importância da bacia pela lógica dos recursos hídricos, ou mesmo sua importância a uma gestão mais efetiva; contudo, atenta-se aqui ao 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”.

Iniciado em debates ainda nos anos 1970, o processo de inclusão de uma lógica de descentralização dos recursos hídricos foi fortemente influenciado pelo modelo francês (*comités de bassin*), objetivando a criação de comitês consultivos locais para a gestão do recurso, incluindo os usuários industriais, agrícolas e “urbanos”, tais como prefeituras e concessionárias. Ao longo das décadas seguintes,

e em especial com a redemocratização, outras entidades que representavam interesses sociais para os recursos hídricos engrossaram o debate, não só pedindo espaço nesses comitês, como maior força aos próprios. Diversos projetos de lei foram propostos na primeira metade dos anos 1990, paulatinamente reforçando esse ponto, e culminando na descentralização como o exposto na premissa da Lei das Águas.

Há ainda de se mencionar a importante consolidação do conceito de Gestão Integrada dos Recursos Hídricos, popularizado em especial pelos Princípios de Dublin de 1992. Resumidamente, o conceito se baseia em três princípios básicos: equidade no acesso de todos os usuários em qualidade e quantidade necessários para seu bem-estar; eficiência econômica para que o maior número de usuários possíveis possa usufruir dos corpos hídricos; e sustentabilidade ecológica para a manutenção e continuidade do ecossistema. (WMO, 1992)

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.

### **3.2.2. Segurança hídrica como objetivo**

Se o primeiro artigo da Lei das Águas embasa o “espírito” que a lei terá ao longo de seu texto, o segundo artigo define o motivo pelo qual a lei deve existir; melhor colocando, sua finalidade. E são três os objetivos:

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

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

III - a prevenção e a defesa contra eventos hidrológicos críticos de origem natural ou decorrentes do uso inadequado dos recursos naturais. (Lei 9.433, Capítulo 2, Artigo 2º)

O mote dos três objetivos estabelece uma linha-mestra, uma razão principal pela qual a lei se faz necessário: assegurar a segurança hídrica da população brasileira. Observa-se que o primeiro dos objetivos é a definição de desenvolvimento sustentável do Relatório Brundtland de 1987<sup>17</sup>, porém reescrita especificamente para os recursos hídricos. Nesse sentido, o legislador estabelece que não somente a atual geração, mas aquelas ainda por vir, têm, por direito, acesso a água em quantidade e qualidade suficiente para os usos que venham a ela dar.

O segundo objetivo reforça esse pensamento ao citar explicitamente o uso racional e integrado da água, retomando a lógica de seus múltiplos usos e, principalmente, de ser um bem finito. Assim sendo, seu uso racional poderá permitir que o objetivo anterior seja plenamente alcançável.

O último objetivo fala sobre resiliência, ou a capacidade da população brasileira se adaptar a eventos hidrológicos extremos, seja no curto ou no longo prazo. Por um lado, reforça-se mais uma vez o primeiro objetivo ao garantir que mesmo em estiagens mais severas o direito ao recurso hídrico será garantido. Por outro, reconhece-se que chuvas de grande intensidade, inundações e consequências delas advindas serão objeto de preocupação contínua do governo a partir da utilização os instrumentos a serem mencionados no restante da lei.

Vê-se, assim, que a segurança hídrica é elemento central da lei. Usos múltiplos, gestão descentralizada, cobrança pelo uso, sistemas de informações – todos os instrumentos e arcabouços institucionais inclusos na lei são formas com as quais o legislador municiou o Estado brasileiro a atingir esse fim último, indo ao encontro do que definia a Constituição.

### **3.2.3. A gestão em prol da sustentabilidade**

Se os objetivos anteriormente comentados são as razões que baseiam a existência da legislação, as diretrizes, contidas no artigo 3º, delimitam como atingir esses objetivos. São elas:

- I - a gestão sistemática dos recursos hídricos, sem dissociação dos aspectos de quantidade e qualidade;
- II - a adequação da gestão de recursos hídricos às diversidades físicas, bióticas, demográficas, econômicas, sociais e culturais das diversas regiões do País;

---

<sup>17</sup> Ver nota 35.

III - a integração da gestão de recursos hídricos com a gestão ambiental;

IV - a articulação do planejamento de recursos hídricos com o dos setores usuários e com os planejamentos regional, estadual e nacional;

V - a articulação da gestão de recursos hídricos com a do uso do solo;

VI - a integração da gestão das bacias hidrográficas com a dos sistemas estuarinos e zonas costeiras. (Lei 9.433, Capítulo 3, Artigo 3º)

Dentre os seis pontos, nota-se três tendências principais. Primeiramente, o reforço que a segurança hídrica, mencionada no artigo anterior, não tange tão somente à quantidade de água disponível, mas também sua qualidade de acordo com o uso a ser dado. Depois, que, dada a prevalência da gestão descentralizada e em nível local, de bacia hidrográfica, a mesma obrigatoriamente terá que considerar as particularidades de cada uma dessas regiões, sejam essas particularidades econômicas, sociais ou ambientais. Por fim, as diretrizes determinam que a legislação de recursos hídricos não seja “uma ilha”, mas que esteja inserida na mesma lógicas de demais políticas e legislações que tangenciem seu tema, como na temática ambiental como um todo, uso do solo, planejamento urbano e zonas costeiras.



**Figura 12. Classes de enquadramento e respectivos usos e qualidade de água (ANA, 2007)**

Sobre a questão da qualidade/quantidade, o reforço se mostra extremamente necessariamente dado um histórico legislativo de se focar tão somente na disponibilidade quantitativa de água. E a própria legislação aborda especificamente esse ponto, primeiramente no artigo 5º ao citar o “enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes” (Figura 12) e, depois, no artigo

9º, ao justificá-lo para que se assegure que a água, ao ser utilizada, tenha qualidade suficiente para aquele uso em específico. A Lei das Águas afirma que essas classes serão estabelecidas em legislação ambiental posterior, o que veio a acontecer, em um primeiro momento, pela Resolução CONAMA 274.

Ainda que não tenha sido inédito no código, o enquadramento ganha significado por estabelecer níveis-padrões de definição de diversos graus de qualidade da água em qualquer ambiente de acordo com critérios objetivos, como salinidade, nutrientes e metais nessas águas, DBO etc. Além disso, o enquadramento determina, especificamente, que tipos de usos são possíveis a que tipo de qualidade de água de acordo com a comparação entre o quão nobre é a aquela porção de água e o a que uso estão destinadas, como visto na Figura 13 (somente para águas-doces).

USOS DAS ÁGUAS DOCES	CLASSES DE ENQUADRAMENTO				
	ESPECIAL	1	2	3	4
Preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas 	Classe mandatória em Unidades de Conservação de Proteção Integral				
Proteção das comunidades aquáticas 		Classe mandatória em Terras Indígenas			
Recreação de contato primário 					
Aquicultura 					
Abastecimento para consumo humano 	Após desinfecção	Após tratamento simplificado	Após tratamento convencional	Após tratamento convencional ou avançado	
Recreação de contato secundário 					
Pesca 					
Irrigação 		Hortalças consumidas cruas e frutas que se desenvolvam rentes ao solo e que sejam ingeridas cruas sem remoção de película	Hortalças, frutíferas, parques, jardins, campos de esporte e lazer,	Culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras	
Dessedentação de animais 					
Navegação 					
Harmonia paisagística 					

Observação: As águas de melhor qualidade podem ser aproveitadas em uso menos exigente, desde que este não prejudique a qualidade da água.

**Figura 13. Classes de enquadramento das águas-doces e usos respectivos (ANA, 2007)**

### 3.2.4. A descentralização da gestão como instrumento

Finalizando os pontos principais da lei, após definir as bases conceituais, onde se quer chegar e de que forma o fará, o legislador expõe os recursos “práticos” sobre os quais a Lei das Águas perseguirá seus objetivos; assim, “os instrumentos são os

meios, jamais os fins de uma lei ou política” (SILVA, 2005) Sobre esses instrumentos, diz a lei, em seu artigo 5º

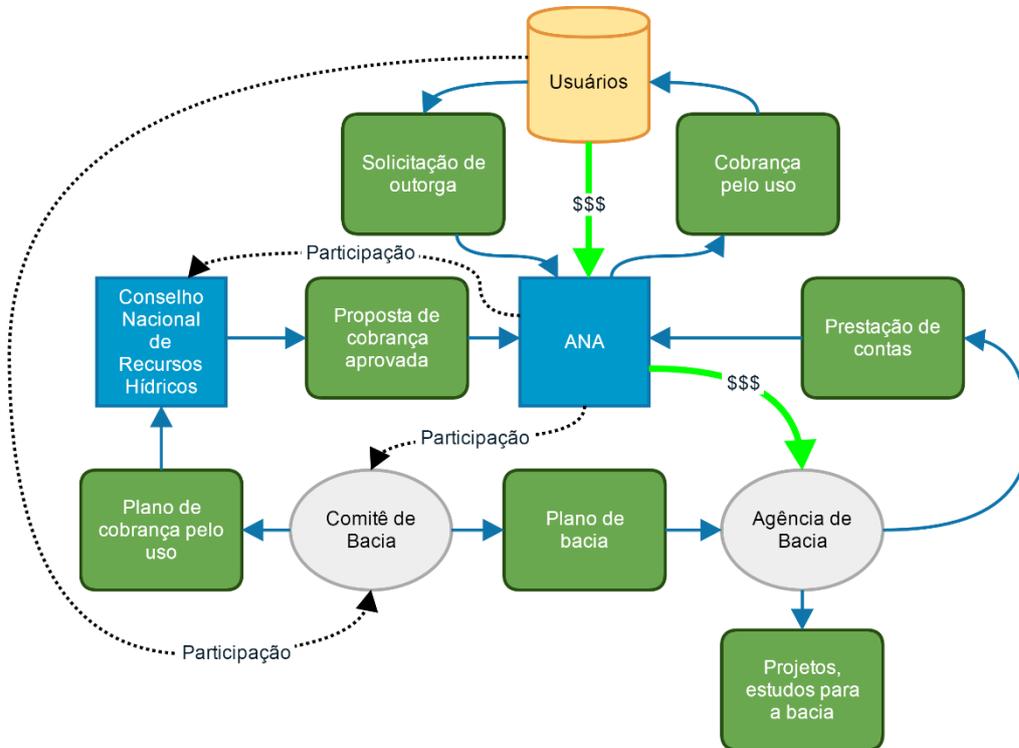
- I - os Planos de Recursos Hídricos;
- II - o enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes da água;
- III - a outorga dos direitos de uso de recursos hídricos;
- IV - a cobrança pelo uso de recursos hídricos;
- VI - o Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos. (Lei 9.433, Capítulo 4, Artigo 5º)

Há grande interdependência nas cinco ferramentas que colocam a Lei das Águas na prática. Ironicamente, a mais importante das cinco, e que balizará as demais, é justamente a última delas, o Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos, nomeado de Sistema Nacional de Informações de Recursos Hídricos (SNIRH). Sua preponderância se dá justamente por servir como base dos demais, ao coordenar e planejar a gestão de recursos hídricos, chegando a discutir sobre a cobrança pelo seu uso. No limite, como exposto no artigo 32, inciso III da referida lei, cabe a ele efetivamente “implementar a Política Nacional de Recursos Hídricos”. Não à toa, o Sistema é formado por diversos Conselhos de Recursos Hídricos, nacional e estaduais, a Agência Nacional de Águas (que o coordena), Comitês de Bacias e órgãos públicos relacionados à temática – em outras palavras, é o sistema que articula qualquer entidade pública que se relacione à temática de recursos hídricos a ter interlocução a fim de promover um mesmo objetivo: a segurança hídrica à população brasileira. (Figura 14)

Abre-se aqui breves parênteses para falar sobre três instituições comentadas no parágrafo anterior: O Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH) e suas contrapartes estaduais, a Agência Nacional de Águas (ANA) e os Comitês de Bacias. Antes, enfoca-se que às três instituições é dada a agência para efetivar a Política Nacional de Recursos Hídricos, tendo sido institucionalizadas justamente para esse fim.

O Conselho Nacional de Recursos Hídricos, a mais alta instância deliberativa sobre o tema no Brasil, é formado por representantes do executivo federal (como os Ministérios do Meio Ambiente, que o presidirá, Fazenda, Saúde etc.), membros das contrapartes estaduais desse conselho, representantes de usuários (como irrigação, indústria, concessionárias e geração de energia), Comitês de Bacias, academia e ONGs. Dentre seus diversos objetivos, destaca-se a arbitragem em

última instância entre os Conselhos Estaduais, deliberação sobre questões que escapem o âmbito dos estados e, de forma geral, definir diretrizes, acompanhar a execução do Plano Nacional de Recursos Hídricos<sup>18</sup>.



**Figura 14. Representação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos para uma bacia interestadual e suas principais ferramentas de gestão (autoria própria)<sup>19</sup>**

A Agência Nacional de Águas, instituída e incluída na Lei das Águas em 2000, é uma autarquia, com autonomia administrativa e financeira, vinculada ao Ministério do Meio Ambiente. Sua finalidade principal é a implementação plena da PNRH, o fazendo a partir do poder de outorgar uso de águas e implementar sua cobrança em bacias de domínio da União, elaborar estudos técnicos para o CNRH, estimular os Comitês de Bacias, fiscalizar operações de reservatórios, dentre outros. Resumidamente, pois, cabe à ANA ações de regulação em âmbito federal, apoio à gestão descentralizada, monitoramento e provimento de informações, planejamento, programas e projetos para os recursos hídricos.

<sup>18</sup> O Plano Nacional de Recursos Hídricos seria posteriormente construído e aprovado em 2006. O Plano é constituído de um panorama nacional e por estado, uma visão para 2020, diretrizes e os programas e metas para implementá-lo. Desde então, construiu-se e cumpre-se sua estratégia de implementação a fim de garantir que todas as metas estabelecidas sejam cumpridas e que os programas pensados sejam executados.

<sup>19</sup> As bacias estaduais teriam lógica similar, apenas alterando o CNRH pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos e a ANA pelo órgão outorgante estadual; além disso, o Conselho Estadual ainda teria uma ligação de “participação” no CNRH.

Por fim, os Comitês de Bacias Hidrográficas (CBH), talvez a mais importante instituição inspirada do modelo francês, é a instituição que promove, na prática, a gestão descentralizada alardeada anteriormente. Compostos 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. No próximo capítulo, será comentado um pouco mais do trabalho desses comitês e das Agências de Águas e suas respectivas secretarias executivas.

Daí volta-se aos quatro demais instrumentos da PNRH. O Plano de Recursos Hídricos, ou Plano de Bacia, é o que torna a PNRH tangível à realidade daquela bacia hidrográfica; verdadeiros “planos-diretores” para a gestão dos recursos hídricos naquela região. Os planos focam-se no longo prazo e diagnosticam o atual cenário da bacia, analisam cenários futuros (de crescimento vegetativa, crescimento econômico etc.), estabelecem visões e metas de curto e longo prazo e medidas necessárias para atingimento dessas metas, como prioridades de outorga, critérios de cobrança e até restrição de uso em áreas específicas.

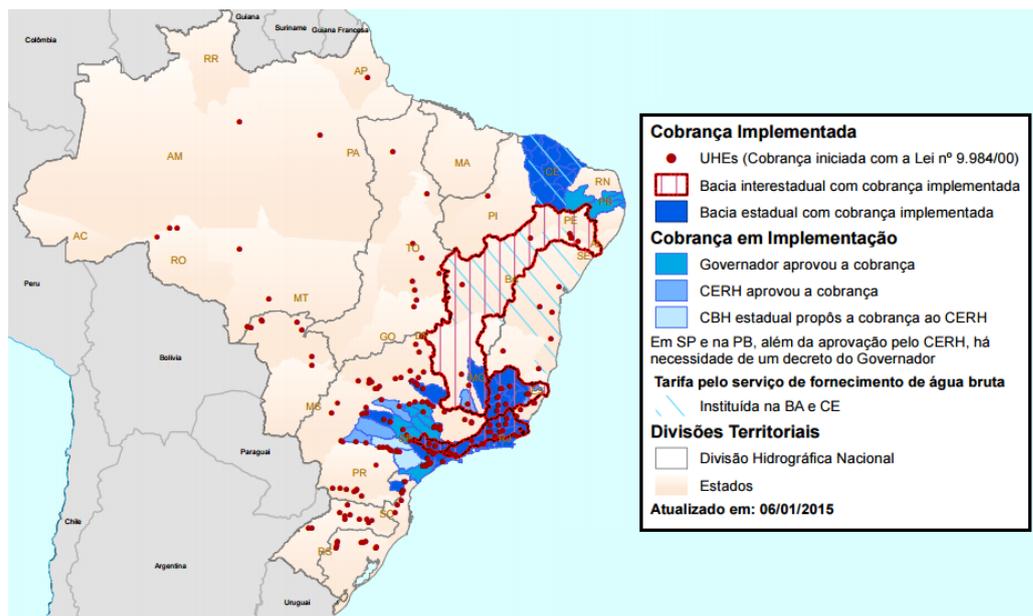
Mencionou-se nos parágrafos anteriores a outorga como instrumento de gestão. A outorga é concretização definitiva da mudança de lógica para a propriedade dos recursos hídricos: ao invés do Estado vender a água ou o direito pelo seu uso, ele o concede por um prazo determinado e com condições previamente acordadas e que irão ao encontro das metas estabelecidas em cada bacia e da PNRH como um todo. A lei faz questão de especificar isso em seu artigo 18: “A outorga não implica a alienação parcial das águas, que são inalienáveis, mas o simples direito de seu uso”. Nesse sentido, a outorga “tem valor econômico para quem a recebe, na medida em que oferece garantia de acesso a um bem escasso” (HENKES, 2004). Necessitam de outorga atividades de captação de água superficial ou subterrânea que não sejam insignificantes<sup>20</sup>, lançamento de esgoto/rejeito para diluição ou disposição e aproveitamento hidrelétrico.

---

<sup>20</sup> O conceito de “insignificante” é propositalmente aberto, pois variará de acordo com cada Estado e/ou bacia hidrográfica, que regulam esse valor a partir de deliberações específicas – e que poderão variar de acordo com um maior cenário de escassez.

Outra ferramenta já mencionada em parágrafos anteriores, e a última ainda não definida, é a cobrança do uso dos recursos hídricos. Por cobrança, é necessário que se entenda não um imposto, taxa ou tarifa, mas, sim, o reconhecimento prático da água como um bem econômico, ante sua escassez; ou, nas palavras de Granzieira (2001), “a cobrança constitui-se como uma retribuição que o usuário faz à sociedade por utilizar privativamente um bem que é de uso comum”. Além desse reconhecimento, com a cobrança ainda se objetiva a obtenção de recursos financeiros para programas e intervenções necessárias àquela bacia (estudos, programas, projetos, obras), a serem utilizados pelas agências do comitê desta bacia.

Ainda que extremamente alinhadas à PNRH, a cobrança é anterior a mesma, já sendo aplicada, por exemplo, em todo o Estado do Ceará desde o final dos anos 1980. Atualmente, 5 bacias interestaduais e 38 nos estados do CE, RJ, SP, MG e PR aplicam a cobrança, tendo arrecadado mais de R\$ 1,3 bi – só em 2014, cerca de R\$ 240 mi (Figura 15).



**Figura 15. Cobrança pelo uso de recursos hídricos no Brasil – situação atual (ANA, 2015)<sup>21</sup>**

Conclui-se essa breve discussão sobre a Lei das Águas reforçando, mais uma vez, seu caráter vanguardista de apregoar a descentralização da gestão dos recursos hídricos, cercado-se de diversas ferramentas com grande potencial para alcance de

<sup>21</sup> A cobrança por usinas hidrelétricas (UHes) faz parte das compensações financeiras que devem ser dadas a Estados e Municípios pelo resultado da exploração de hidroeletricidade, acrescidos no caso de terem reservatórios regularizadores à montante.

seus objetivos. Mais do que isso, fica clara pela legislação o caráter eminentemente público dos recursos hídricos, não somente pela própria descentralização e possibilidade de efetiva participação da sociedade, mas também pelo reforço da outorga e da cobrança, conferindo valor econômico, mas sem possibilitar a posse de água.

### **3.3.O saneamento básico na legislação brasileira**

Diferentemente da legislação sobre recursos hídricos, o saneamento básico<sup>22</sup> apresentou historicamente (e permanece apresentando atualmente) diversas inconsistências no que tange a competências e delimitações de responsabilidades. A evolução do saneamento no Brasil é diretamente ligada ao crescimento em número e população das cidades, desde antes da independência; os Arcos da Lapa, no Rio de Janeiro, por exemplo, é um dos exemplos de obras de engenharia voltadas exclusivamente para o abastecimento da cidade, tendo sido o primeiro aqueduto construído em solo brasileiro. Contudo, essas obras pontuais de engenharia não trariam resultado tanto ao expressivo crescimento populacional nas grandes cidades do país no século XIX, quanto nas diversas epidemias que assolavam tais cidades. Na prática, o abastecimento de água e a (parca) coleta de rejeitos andava dissociada de uma lógica de saúde pública, que só apareceria no final desse século e no início do próximo.

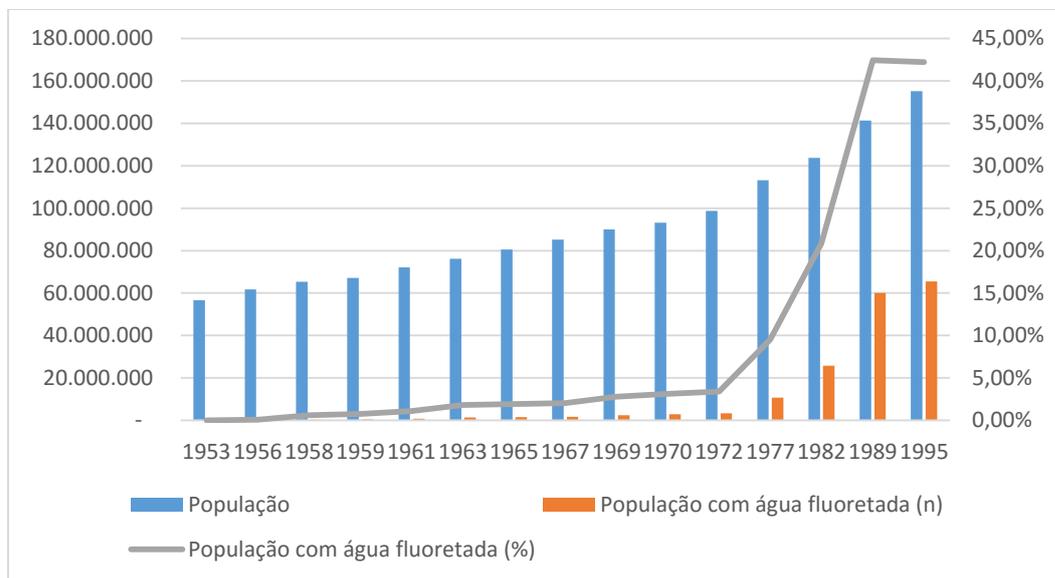
Empresas estrangeiras foram contratadas por grandes cidades e municípios para construir seus sistemas de abastecimento de água e, no Rio de Janeiro, em 1876, é instalada a primeira estação de tratamento desse bem. Entretanto, ante a crescente insatisfação com esses serviços, o setor é reestatizado. Esse movimento ocorre quase que simultaneamente da inserção do conceito de saúde pública no imaginário político brasileiro, que não só atuou a partir de brigadas sanitárias – que geraria, inclusive, a Revolta da Vacina de 1904 no Rio de Janeiro –, mas também por grandes obras de infraestrutura, em especial nas capitais, que, já na era Vargas,

---

<sup>22</sup> Para efeitos de argumentação nesse trabalho, considerarei tão somente os aspectos diretamente relacionados aos recursos hídricos ao tratar do termo “saneamento básico”, quais sejam: o acesso à água potável e a coleta e o tratamento dos esgotos. Ainda que a má gestão de outros serviços de saneamento básicos, limpeza e drenagem urbana e manejo de resíduos sólidos, tenham igualmente grande impacto ambiental, inclusive nos recursos hídricos, não os abordarei diretamente nesse trabalho.

contavam com sistema próprio de distribuição de água e coleta de esgoto (PEREIRA JR., 2008).

A profissionalização da lógica do saneamento começa a ocorrer nos anos 1940, quando há um aumento generalizado pela melhoria desse serviço. Um dos primeiros movimentos institucionais realizados foi a separação do saneamento básico e da saúde pública, concretizado pelo surgimento de autarquias e financiamento específico para o abastecimento – na prática, os sanitaristas davam espaço aos engenheiros. Essa mudança foi plenamente institucionalizada com Plano Nacional de Saneamento (Planasa) de 1971 e com a criação das primeiras empresas estaduais de saneamento, como a Sabesp, Cedae e a Copasa.



**Figura 16. Evolução da fluoretação das águas de abastecimento público no Brasil no período 1953-1996 (NARVAI, 2000)**

Menos uma legislação específica para o setor e mais um plano de investimentos, o Planasa moldou a atual forma de como são prestados os serviços de saneamento no país. Por um lado, aumentando consideravelmente a taxa de atendimento da população brasileira, dando uma considerável guinada em comparação a décadas anteriores (Figura 16); por outro, estratificando um modelo muitas vezes complexos e nem sempre eficiente, em especial na coleta e tratamento de esgoto. Já nos anos 1990, foram dadas às concessionárias privadas também a possibilidade de operar no abastecimento de água e coleta de esgoto em localidades brasileiras. Em 2005, nova mudança legislativa possibilitou a organização de consórcios municipais, dando a possibilidade de municípios contíguos compartilhem os encargos e os benefícios de um sistema de abastecimento e coleta.

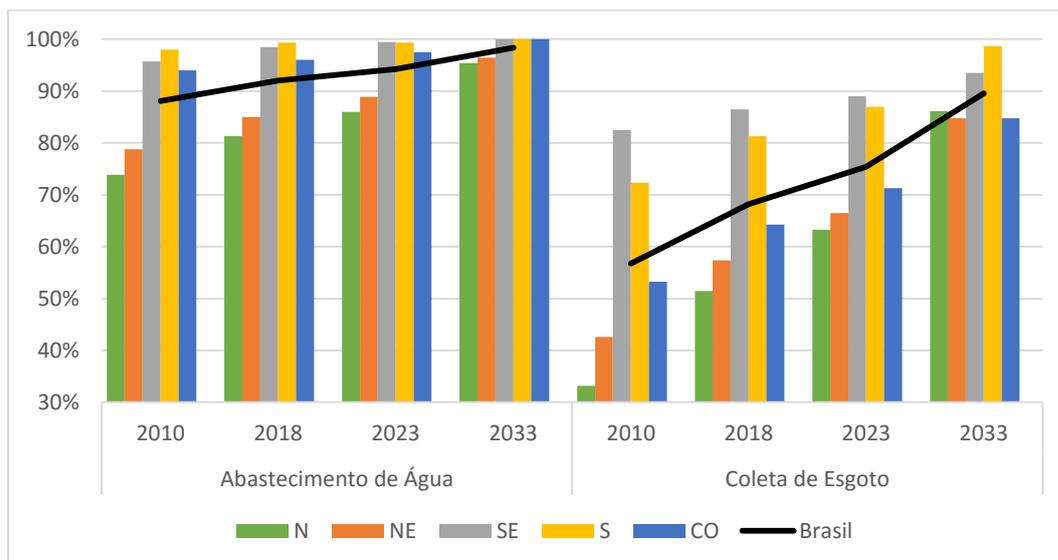
Mas o panorama do saneamento básico brasileiro sofreu nova mudança significativa com a Lei nº 11.445 de 2007, a Lei do Saneamento Básico, que estabeleceu novas e mais modernas diretrizes para o tema nacionalmente. Somente em seu artigo 2º, a lei já estipula diversos elementos ou ainda não institucionalizados ou de fato inovadores para a temática, tais quais a universalização do saneamento, a articulação com outras políticas (como aquelas de combate à pobreza, proteção ambiental e promoção de saúde), sustentabilidade econômica e controle social.

A partir de uma série de orientações gerais e diretrizes sobre o relacionamento entre governos estaduais e municipais, concessionárias de água e esgoto e a população, a lei objetiva reduzir “riscos regulatórios na prestação dos serviços de saneamento básico, qualquer que seja a forma de organização institucional dos mesmos, fato que melhora as condições para investimentos no setor”. (PEREIRA JR., 2008)

Interessante notar a complementariedade dessa legislação com a Lei das Águas no que tange à valoração da água. Por um lado, a Lei das Águas indica explicitamente que a água é um bem inalienável e que sua cobrança visa uma contrapartida pelo uso de um bem que é público; por outro, a Lei do Saneamento Básico é igualmente explícita ao afirmar que, sendo um serviço público, deve ter sustentabilidade econômica para funcionar – logo, deve ser cobrada a tal ponto que compatibilize não só os custos, como justifique novos investimentos na área. O que alguns poderiam enxergar como um paradoxo, é facilmente explicado ao se separar a água, *bem natural* intrinsecamente público, e o saneamento, *serviço público* prestado para higienização e distribuição desse bem natural à população (e posterior coleta dos efluentes). Por fim, prevendo situações de potencial exclusão de populações de rendas mais baixas justamente por esse valor, a Lei do Saneamento Básico já observa situações e mecanismos para que essas populações possam ser atendidas.

Como bem resume Pereira Jr. (2008), “pode-se afirmar que a Lei nº 11.457/2007 foi concebida como uma espécie de ‘guia’ para a organização dos serviços públicos de saneamento básico (...) [dado que] a União deve estabelecer diretrizes para esse setor”; ou seja, rompe uma lógica anterior de autorregulação, sem regras mínimas nacionais e, muitas vezes, baseada em relações não-contratuais e, por consequência, instáveis e deletérias à população.

Mas um último ponto de igual importância presente na Lei do Saneamento Básico é a definição de um Plano Nacional de Saneamento Básico, a ser capitaneado pelo Ministério das Cidades, objetivando metas nacionais e regionais visando à universalização do saneamento, programas e projetos para atingi-las e procedimentos de avaliação. Lançado em 2013, o agora denominado Plansab objetiva a universalização do saneamento até o ano de 2033, com investimentos projetados superiores a R\$ 500 bilhões para todo o período.



**Figura 17. Metas nacionais e regionais de abastecimento de água e coleta de esgoto 2010-2033 do Plansab (autoria própria)**

### 3.4. A lacuna entre a lei e a prática

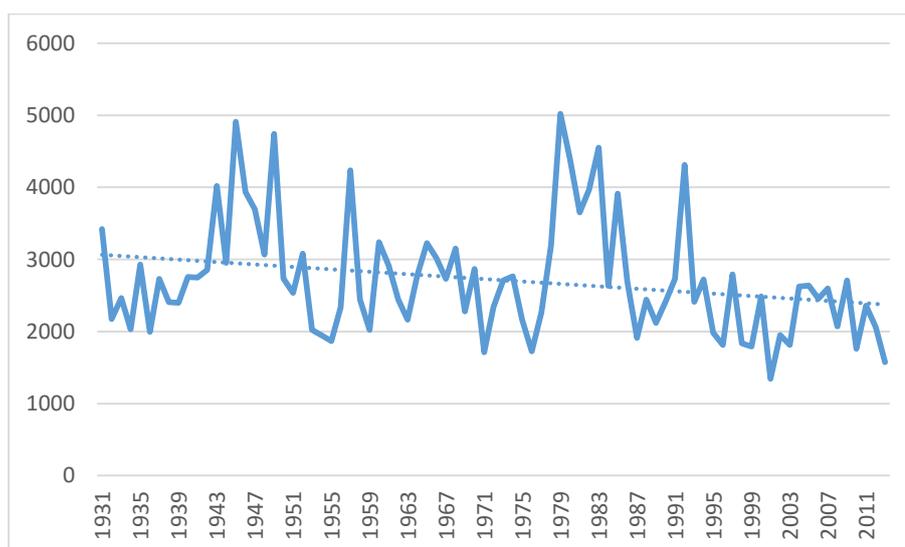
Explorou-se até aqui nesse capítulo a evolução do pensamento jurídico que permeia os recursos hídricos e sua implementação mais moderna com a Lei das Águas e subsequentes. Entretanto, sabe-se que há considerável distância entre os ditames da legislação e sua implementação prática. Oras, fosse a legislação perfeitamente aplicada, o risco de problemas relacionados aos recursos hídricos seria severamente diminuído, se não anulado.

O ponto é que, a despeito dos significativos e verdadeiros avanços na legislação brasileira nos últimos anos, em específico após a redemocratização, ainda que avanços tenham sido experimentados em diversos pontos, tanto a Lei das Águas ainda não alcançou sua meta de segurança hídrica à população, quanto o Plansab, a universalização do saneamento. Dedicar-se o final deste capítulo justamente para comparar alguns elementos entre metas e expectativas do governo

brasileiro com o que vem se verificando na realidade, já tentando apontar causas para essas lacunas identificadas.

### 3.4.1. Ferramentas de gestão dos recursos hídricos

A crise de recursos hídricos experimentada em 2013 e 2014 no Sudeste e nos anos 2010 do Nordeste trouxe à tona possivelmente um dos problemas mais profundos e complexos da gestão dos recursos hídricos no Brasil: a inconsistência de dados. Ainda que seja nítido o avanço do país na coleta e processamento de informações se comparada a décadas anteriores, as informações públicas sobre vazões, outorgas, pluviosidade e os próprios modelos rodados pelo governo federal sofreram graves críticas de diversas entidades nos últimos meses<sup>23</sup>, apontando para a potencial miopia da realidade que esses dados podem levar para a implementação de efetivas políticas públicas.



**Figura 18. Evolução histórica da vazão do complexo Paulo Afonso - Moxotó, na Bacia do Rio São Francisco (ONS, 2014)**

Um dos casos mais reconhecidos dessas diferenças de expectativas entre os dados oficiais e o registrado na prática está na Bacia do Rio São Francisco. Ante sua grande extensão e posição estratégica, cruzando pelo semi-árido nordestino, o Rio São Francisco ou seus afluentes têm importância estratégica para a região, seja para consumo humano, dessedentação animal ou irrigação. Nesse sentido, sua captação, superficial ou subterrânea, é grande, proveniente por vezes de situações

<sup>23</sup> Ver, por exemplo: <http://oglobo.globo.com/economia/petroleo-e-energia/governo-usa-dados-defasados-para-estimar-agua-usada-pelas-hidreletricas-15226260>.

ilegais<sup>24</sup> ou mesmo por diversas famílias, pequenas comunidades ou agricultores familiares que entrariam no conceito de captação insignificante (no caso desta bacia, menor que 4 l/s), não sendo necessário o pedido de outorga. Ocorre que a soma dessas pequenas captações ao longo da bacia gera um impacto muitas vezes subestimado pelo CBH e pela ANA, gerando expectativa de vazão média além do que de fato se sucede.

O modelo de cobrança pelo uso da água também não é o mais simples de ter sucesso, a iniciar por casos de dupla dominalidade, ou seja, bacias interestaduais que tenham essa obrigatoriedade tanto advindas da União quanto do próprio estado. Ainda que um sistema integrado de outorga seja o pretendido (KELMAN, 2000), isso nem sempre é satisfatoriamente implementado; mais complexo ainda é chegar numa mesma fórmula que defina o valor da cobrança a fim de que não haja uma espécie de “bi-tributação” pela mesma água que o usuário estiver captando. Mais perigoso ainda, contudo, é a cobrança não atingir seu fim:

Caso os preços cobrados pela utilização da água sejam estipulados muito abaixo dos valores ideais, o instrumento de cobrança pode exercer apenas parcialmente a sua função financeira, ou seja, a arrecadação pode não ser suficiente para financiar as atividades que garantam a qualidade e disponibilidade da água. Nessa situação, o instrumento de cobrança também corre o risco de não cumprir os seus objetivos de mudanças comportamentais, já que os usuários podem não se sentir induzidos a reduzir significativamente a demanda pela água, tornando-a sua utilização mais racional e sustentável. (EÇA e FRACALANZA, 2010)

Outra frequente reclamação no que tange à cobrança pelo uso da água é o direcionamento de quais os usuários são efetivamente taxados. Reclama a Confederação Nacional da Indústria que a cobrança é hoje feita sem regulamentação de procedimento e valores definidos nacionalmente (com exceção ao estado de SP) (CNI, 2013), levando a cenários em que a indústria acaba sendo sobretaxada, sem contrapartidas devidas.

Contrapartidas essas que não ocorrem pela ineficiência da aplicação dos recursos coletados. Ainda de acordo com a CNI, dos R\$ 350 milhões captados no ano de 2012, somente algo em torno de 40% foi plenamente utilizado. Isso se dá por diversas incongruências técnicas dos Planos de Bacias, que falham em incorporar essa fonte para custear seus necessários projetos; falta de clareza na Lei

---

<sup>24</sup> Ver: [http://www.em.com.br/app/noticia/gerais/2014/10/06/interna\\_gerais,576611/aumentam-exploracao-irregular-de-agua-e-atividades-degradantes-no-alto-sao-francisco.shtml](http://www.em.com.br/app/noticia/gerais/2014/10/06/interna_gerais,576611/aumentam-exploracao-irregular-de-agua-e-atividades-degradantes-no-alto-sao-francisco.shtml).

das Águas sobre a localidade em que os recursos deverão ser gastos; dificuldades jurídicas com as Agências dos CBHs, que, por vezes, acabam sendo impedidas de utilizar os recursos; e até mesmo a impossibilidade de que o próprio setor privado possa acessar parte desse montante para investimentos próprios na produção e eficiência no uso dos recursos hídricos. (CNI, 2013)

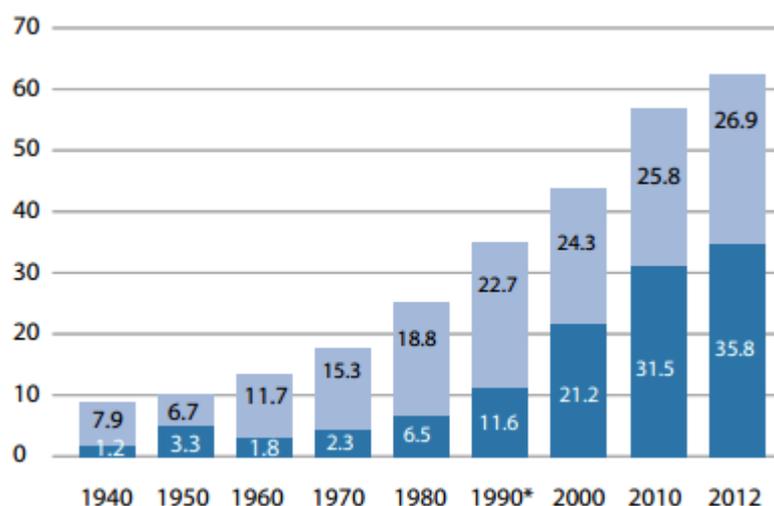
### **3.4.2. Perdas na distribuição e esgoto não-tratado**

O quadro das limitações factuais das ferramentas da Lei das Águas incrementa o cenário longe do ideal do saneamento básico no Brasil. A despeito da necessária meta de universalização até 2033, o que se mostra no momento é justamente o caminho reverso – não tanto pelo acesso a água tratada, que já passa dos 82% de atendimento nacionalmente, mas à perda na distribuição dessa água e na coleta e tratamento de esgoto.

A perda na distribuição de água, ou água não-faturada, é algo que ocorre naturalmente em qualquer processo de distribuição ao redor do mundo: são perdas associadas a vazamentos na tubulação, erros de medição ou ligações clandestinas à rede. O que choca na realidade brasileira é o valor espantoso atual do país. De acordo com o Instituto Trata Brasil (2015), o índice de perda na distribuição médio no Brasil é de 39%, sendo que em estados como o Amapá ou Amazonas esse índice passa dos 70%. Significa dizer que a concessionária de água desses estados tem o direito da outorga, faz a captação, joga um volume considerável em seu sistema, trata essa água para adequá-la à consumação humana, devolve a para distribuição doméstica e, do montante inicial captado, somente 30% é faturado, chegando às torneiras da população.

Desnecessário dizer que esse número vai na direção diametralmente oposta do objetivo de segurança hídrica para a população, em especial em um momento de escassez mais severa. Sem contar as perdas econômicas gigantescas: somente as perdas reais, ou seja, de vazamentos na tubulação, acumulam mais de R\$ 1 bilhão/ano; somadas todas as perdas, o valor salta para mais de R\$ 8 bilhões/ano. Invertendo essa lógica, caso estimássemos um cenário de 25% de perdas para 2033 (seis pontos percentuais mais ambicioso que o Plansab), projeta-se que o ganho líquido ficaria na casa de R\$ 20 bilhões – isso já deduzindo o investimento necessário para alcançar esse objetivo. (TRATA BRASIL, 2015)

Cenário ainda mais complexo é o da coleta e tratamento de esgoto. De acordo com CEBDS e Trata Brasil (2014), hoje nem mesmo a metade tem acesso a coleta de esgoto (48%); e, somente 39% é tratado. Significa dizer que, de todo o esgoto doméstico brasileiro gerado, aproximadamente 60% retorna para os corpos hídricos *in natura*, seja por estações de coleta, fossas ou mesmo valas abertas, havendo mais de 35 milhões de domicílios sem acesso a esgoto no país (Figura 19). Comparativamente, o Brasil aparece em 112º em um ranking internacional de saneamento<sup>25</sup> composto por 200 países, atrás de países como Equador e Honduras e com indicador abaixo da própria média sul-americana.



**Figura 19. Moradias com e sem acesso a esgoto, em milhões (CEBDS; TRATA BRASIL, 2014)**

As consequências sociais e econômicas dessa situação são diversas e não há necessidade de debruçarmos com maior detalhe sobre elas. Alguns exemplos são o aumento da mortalidade infantil e da internação hospitalar, a diminuição da produtividade industrial e aumento de custos com o absenteísmo, a diminuição do rendimento escolar, a desvalorização imobiliária e a perda de atratividade turística. (CEBDS; TRATA BRASIL, 2014)

Sob o ponto de vista da gestão de água, tanto a perda na distribuição quanto índices baixos de coleta e tratamento de esgoto vão na direção oposta do objetivo de segurança hídrica para a população. Em um caso, perde-se eficiência e valiosos recursos sem qualquer retorno ou, no mínimo, sem sustentabilidade financeira às concessionárias (no caso de perdas de faturamento por ligações clandestinas, por

<sup>25</sup> Trata-se do Índice de Desenvolvimento de Saneamento, construído para a própria publicação a partir de dados de saneamento do *World Development Indicators 2013*, do Banco Mundial, (com exceção dos dados brasileiros, mais atualizados, que vêm do Sistema de Indicadores de Saneamento – SNIS) e dados de mortalidade infantil e IDH do PNUND.

exemplo). No outro, há uma clara deterioração da qualidade das bacias onde o esgoto *in natura* acaba sendo depositado.

Uma curiosa constatação, repetida à exaustão por entidades do setor produtivo, é a de que, como as empresas que captam água e emitem efluentes dos seus processos industriais são, de acordo com a legislação, obrigadas a lançar esses efluente à montante do seu ponto de captação, muitas vezes acabam fazendo um trabalho indireto de “tratamento” dessa água que retorna ao sistema. A necessidade de uso dessas indústrias exige, quase sempre, uma água de qualidade tão água e os tratamentos de seus rejeitos têm tecnologias tão eficientes que, não raro, devolvem ao corpo hídrico água de qualidade bem superior àquela que coletaram.

Nesse sentido, a despeito da boa iniciativa do Plansab, de tornar obrigatória a sustentabilidade financeira às concessionárias de coleta e tratamento de esgoto, esse objetivo ainda está longe de ser alcançado. Ainda que seja anterior a essa legislação, Santana e Castro (2005) apontam a “necessidade urgente das empresas do setor de prestação de serviços de água e saneamento, melhorarem a sua lucratividade, para então, gerar recursos próprios para ampliar os investimentos em seus ativos”.

Dessa forma, demonstrou-se nas últimas seções as lacunas teórico-práticos da PNRH e de questões relacionadas ao saneamento no Brasil. Contudo, uma das grandes forças dessa Política – e que tem problemas na realidade tão grande quanto seu potencial – é justamente a instituição dos Comitês de Bacias. Esse será o foco do capítulo seis. Contudo, antes, aborda-se a gestão de riscos hídricos por parte do setor empresarial a fim de se contextualizar o porquê da necessidade de uma estratégia específica a esse elemento por parte dos negócios.

## 4 Gestão de riscos hídricos para o setor empresarial

O presente capítulo aborda o gerenciamento de risco hídrico para o setor empresarial. Inicia-se demonstrando a relevância da água ser incluída não só na pauta operacional das empresas, mas, também, em suas estratégias em nível corporativo. Emenda-se fazendo uma rápida discussão sobre o que é o risco e como se dão formas clássicas de gerenciá-lo, logo contextualizando o ponto no caso específico de recursos hídricos. Finaliza-se o capítulo apontando as diversas ações potenciais a serem promovidas como respostas aos riscos hídricos, enfocando na gestão da bacia hidrográfica.

### 4.1. Água como elemento estratégico

Os recursos hídricos são centrais para a dinâmica econômica global, direta ou indiretamente. A própria perenidade das empresas, sua existência, margem de lucro e possibilidade de crescimento e expansão: a água é elemento central para essa estratégia. O relatório do WBCSD, *Sharing Water*, aponta a relação direta e indireta de cinco setores empresariais com diversos usos potenciais da água, demonstrando essa clara relevância (Tabela 4).

Ou assim deveria ser. Não raro, os recursos hídricos são desconsiderados pela alta direção das empresas ou não incorporados com a importância como deveriam ter na estratégia dos negócios.

Se por um lado mais de 80% de grandes empresas norte-americanas reconhecem que enfrentarão riscos relacionados à falta d'água (PACIFIC INSTITUTE & VOX GLOBAL, 2014), por outro, somente 14% dos CEOs globais apontam “recursos hídricos” como uma das suas três maiores preocupações relacionadas à sustentabilidade (ACCENTURE; UNGC, 2013). Nessa mesma direção, de acordo com a pesquisa de percepção de risco realizada pelo Fórum Econômico Mundial, o maior risco global identificado no ano de 2014 está relacionada à questão hídrica (WEF, 2015). Ainda que esses não sejam dados decisivos, são indicativos que o tema, mesmo central, por vezes é tratado somente

no âmbito da gestão de operações de plantas industriais, longe de vinculações com estratégias de investimento, crescimento ou de outras áreas da empresa.

Serviços ecossistêmicos		Indústrias dependentes da biodiversidade (pesca, agricultura, florestal)		Indústrias com grande "pegada" (mineração, óleo e gás, utilities, construção)		Indústrias de transformação, processamento (química, informação, comunicação, bens de consumo)		Empresas "verdes" (orgânicos, ecoturismo)		Finanças (bancos, seguradoras)	
		Depende	Impacta	Depende	Impacta	Depende	Impacta	Depende	Impacta	Depende	Impacta
Provisionamento	Oferta de água	X	X	X	X	X	X	X	O	X	X
	Água para agricultura	X	X	O	X	X	X	X	O	X	X
	Madeira, papel e celulose	X	X	X	X	X	X	X	O	X	X
	Hidroeletricidade	X	X	X	X	X	X	X	O	X	X
	Recursos genéticos e farmacêuticos	X	X	O	O	X	X	X	O	X	X
Regulação	Vazão da hidroeletricidade	X	X	X	X	X	X	X	O	X	X
	Regulação e purificação da água	X	X	X	X	X	X	X	O	X	X
	Proteção do solo e controle de erosão	X	X	X	X	O	O	X	X	X	X
	Mitigação de perigos naturais	X	X	X	O	X	O	X	O	X	X
Cultural	Recreação e turismo	O	X	--	X	--	O	X	X	X	X
	Valores estéticos	O	X	--	X	--	O	X	X	O	X
	Herança cultural e valor espiritual	O	X	--	X	--	O	X	X	O	X

**Tabela 4. Relação entre diversos tipos de setores econômicos e serviços ecossistêmicos relacionados a água. (WBCSD, 2013)**

Mas o que exatamente pode ser identificado como *risco* no que tange a recursos hídricos? E, sendo mais direto, como as dinâmicas das águas podem ser encaradas como risco para o setor empresarial?

#### 4.2. O risco e os recursos hídricos

De acordo com a ABNT NBR 31000:2009, o risco pode ser definido como o "efeito da incerteza nos objetivos". A incerteza, por sua vez, "é o estado, mesmo que parcial, da deficiência das informações relacionadas a um evento, sua compreensão, conhecimento, sua consequência ou probabilidade" (ABNT, 2009). Ou seja, a lacuna entre o planejado e o esperado e a eventualidade desconhecida levam a uma incerteza que poderá alterar, positiva ou negativamente, o resultado de uma ação, planejamento ou objetivo definido.

Croujy, Galai e Mark fazem interessante analogia com nossa rotina diária para chegar a uma definição mais clara do papel do risco em nossas escolhas. De forma geral, explicam os autores, sabemos diferenciar um custo que, independentemente

do montante, já estávamos a esperar de um outro custo que estava, antes, fora dos planos (ou um aumento significativo e inesperado do primeiro custo) (CROUJY, GALAI e MARK, 2006). Ou seja, o risco não significa o montante desse custo, mas sim o quão inesperado é aparecer – ou, em visão inversa, o quão possível é que apareça – um custo não-planejado. O preço de um carro novo no Brasil é bastante significativo, mas o comprador já tem essa expectativa ao compra-lo; mas o quão *arriscado* é para esse novo proprietário dirigir esse carro e, por ventura, bater ou de qualquer forma o estragar?

Uma nova fábrica de uma indústria de bebidas levará necessariamente em conta a disponibilidade atual de água na região para que possa sequer começar a funcionar. E, havendo o mínimo de gestão, avaliará a disponibilidade desse recurso tanto em quantidade como em qualidade para poder continuar operando, pensando inclusive em potenciais novas fontes de captação, alternativas de eficiência produtiva etc. Logo, o custo desse recurso já está previamente incluído no racional de instalação e manutenção dessa fábrica. Mas qual o risco de em um ou dois anos menos chuvosos essa fábrica tenha que recorrer a outras medidas não planejadas? Ou, pelo contrário, em uma época particularmente de cheias, o quão preparada está a produção para que se mantenham se (ou quando) houverem cheias? E a logística de distribuição? E o custo da energia? Indo para uma lógica ainda mais macro, o quanto a empresa como um todo avalia o impacto da dinâmica das águas na sua produção em todas as suas fábricas e o quanto isso afeta seus negócios?

O ponto a se perceber é que uma das maiores consequências do distanciamento da água como elemento estratégico ao setor empresarial está justamente na falta de compreensão dos recursos hídricos como elemento-chave de competitividade e até perenidade dos negócios. Em outras palavras, a incerteza de seu potencial nos planos da organização afetará seu grau de sucesso. De forma ampla, podemos definir os principais riscos hídricos nas cinco categorias demonstrado na Tabela 5.

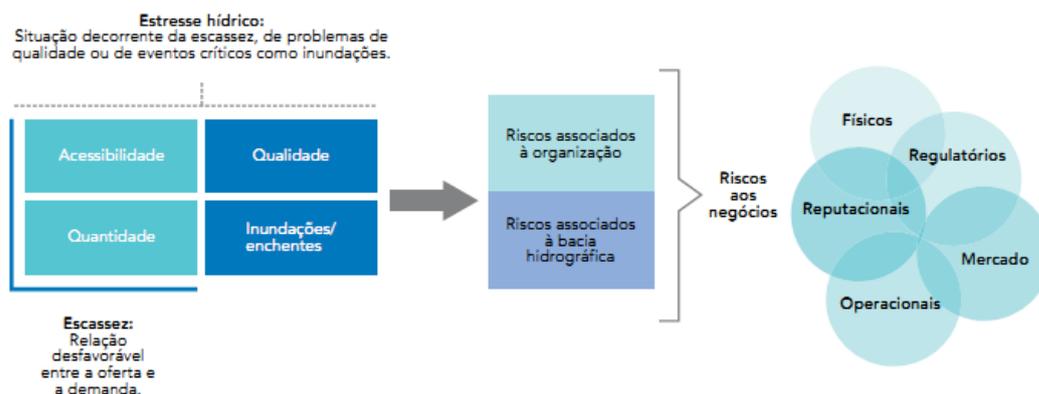
	Explicação	Exemplo real
Operacional	A menor disponibilidade qualitativa ou quantitativa de água em determinados <i>sites</i> pode levar a empresa a ter que procurar novas fontes em substituição ou adequar-se à escassez <sup>26</sup> , aumentando seus custos e perdendo competitividade e até tendo que parar a operação.	A seca de 2014-2015 no sudeste brasileiro fez com que várias empresas tivessem que diminuir sua captação. A Saltoirelli, indústria de tinturaria têxtil, teve que encerrar um dos turnos da produção e demitir centenas de funcionários por indisponibilidade de água para se manter operando. (LANDIM, 2014)
Regulatório	Um ambiente político sem controle ou influenciado por um cenário de escassez pode levar a novas taxas ou condições de uso em nível de bacia e, no limite, até a redução ou suspensão de outorga para empresa.	A Cemex, em sua planta em Morato, na Colômbia, teve que internalizar os custos de um abrupto aumento no custo da água por conta de severa escassez no início dos anos 2010 (potencializado pelo grande número de usuários e pelo saneamento quase nulo na bacia). (WBCSD, 2013)
Reputacional	O potencial conflito com as comunidades locais da bacia onde as plantas da empresa estão inseridos, em especial em situações de escassez, podem levar a ausência de uma licença social para operar pela falta de cooperação dessa população.	A Rio Tinto sofreu grandes críticas de comunidades locais e da opinião pública internacional por conta de sua atuação na mina de Rossing, na Namíbia. Dentre os muitos motivos das críticas, uma das principais era a contaminação da água por conta das atividades da extração de urânio, potencializada pela seca pela qual a bacia passava. (NJINI, 2013)
De Mercado	A reputação denegrida também tende a atingir a marca de uma empresa voltada ao consumidor final, diminuindo a confiabilidade e o apelo para venda, o que pode levar a uma considerável perda de participação no mercado.	A Nestlé tem sofrido grande pressão da opinião pública norte-americana, em específico da Califórnia, sendo acusada de captar e vender água na região em um período de acentuada escassez hídrica. Uma petição com mais de meio milhão de assinaturas e diversas manifestações e embargos a produtos da marca têm virado rotina na região. (GUARDIAN, 2015)
Financeiro	Hoje, grandes empreendimentos só conseguem efetivar investimentos, empréstimos – e, em alguns casos, até seguros – quando conseguem demonstrar que potenciais barreiras ambientais estão, no mínimo, sendo controladas <sup>27</sup> ; o descontrole de gestão hídrica, nesse sentido, levaria a taxas de empréstimos ou prêmios de seguros mais desfavoráveis a empresa.	A Sinersa, grupo de investimento peruano, ganhou a concessão para construir e operar hidrelétricas no reservatório de Poechos em 2002. Metade do custo total do empreendimento (US\$ 16 milhões) foi pago pela Inter-American Investment Corporation. Contudo, a diminuição da vazão na bacia da hidrelétrica por conta do aumento do número de usuários fez com que a usina só conseguisse gerar 50% do que havia sido estimado, diminuindo enormemente a capacidade de pagamento do seu empréstimo. (SIWI; UNEP-FI, 2005)

**Tabela 5. Os 5 principais riscos hídricos para os negócios (baseado em WBCSD (2013))**

<sup>26</sup> Ressalta-se aqui que, de acordo com a Lei das Águas de 1997, o abastecimento humano será sempre prioritário aos demais usos, como o industrial ou agrícola; daí a outorga ou a vazão potencialmente ameaçada em épocas de maior escassez. Voltarei a esse ponto em maior detalhe no próximo capítulo.

<sup>27</sup> Refere-se aqui a, principalmente, mas não exclusivamente, Resolução nº 4327 de 2014 do Banco Central, que “dispõe sobre as diretrizes que devem ser observadas no estabelecimento e na implementação da Política de Responsabilidade Socioambiental pelas instituições financeiras”. De forma geral, a resolução obriga que a PRSA de bancos e financiadores verifiquem “a adequação do gerenciamento do risco socioambiental”, que deve “ser identificado pelas instituições mencionadas no art. 1º como um componente das diversas modalidades de risco a que estão expostas”. (BACEN, 2014)

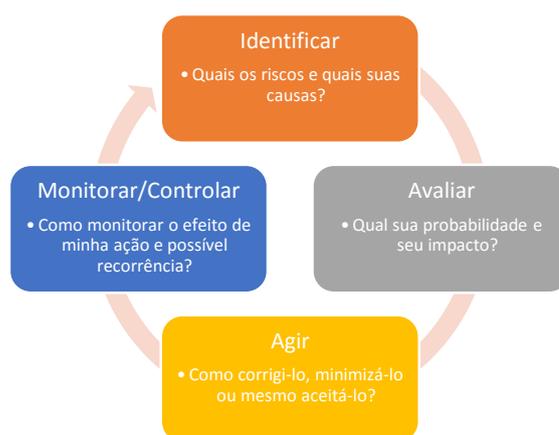
Como pode ser visto, a causa primária aqui abordada – o estresse hídrico decorrente seja de uma variação na quantidade ou na piora da qualidade da água – pode significar um risco tanto a uma empresa em específico quanto a bacia como um todo. No que tange a identificação e medidas de gestão desses riscos, em ambos os casos o negócio pode ser potencialmente afetado, como demonstrado na Figura 20. Note ainda que o risco hídrico pode estar indiretamente relacionado a empresa e suas operações, mas presente em sua cadeia, como demonstrado na Tabela 5.



**Figura 20. Representação esquemática das inter-relações do estresse, escassez e riscos hídricos (CEBDS, 2015)**

### 4.3. A gestão de riscos hídricos

O imponderável, portanto, precisa ser internalizado na estratégia e gerenciado a fim de que quaisquer efeitos negativos possam ser mitigados.<sup>28</sup> De forma ampla, esse gerenciamento se dá por quatro fases principais, como aponta a Figura 21.



**Figura 21. Principais etapas do gerenciamento de risco (baseado em WBCSD (2013))**

<sup>28</sup> Para fins de argumentação e de coerência com essa dissertação, parte-se do pressuposto de que o gerenciamento de risco é inerentemente benéfico aos negócios. Para argumentos contrários e um resumo desse debate ver o Capítulo 1 de Crouji, Galai e Mark, 2006.

Ao que se identifique um risco potencial, sua avaliação é fundamental para que se estabeleça um plano de mitigação do mesmo. De forma geral, a avaliação se dá por dois aspectos principais: a probabilidade de um risco se transformar, de fato, em um problema para aquele projeto em específico; e o quão impactante será esse problema a esse projeto caso o risco de fato venha a se concretizar. A Figura 22 dá um exemplo simples dessa análise: ao cruzar todos os riscos potenciais identificados de acordo com sua probabilidade e seu impacto, chegaremos aqueles que precisarão ser gerido de forma mais imediata e/ou com maior atenção.

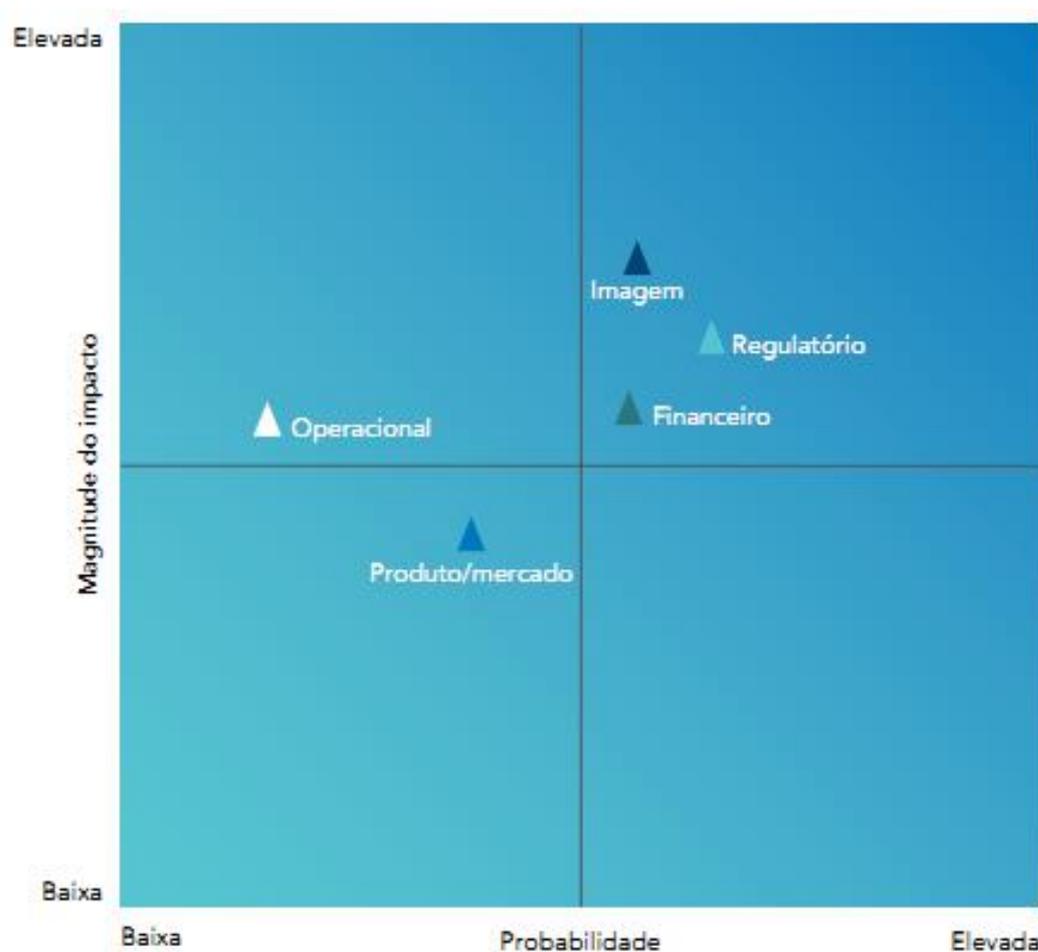
Probabilidade	Provável			Alto Risco
	Possível			
	Improvável	Baixo Risco		
		Baixo	Médio	Alto
		Impacto		

**Figura 22. Exemplo simples de uma Matriz de Risco 3x3**

A Mesa Redonda Ambiental da Indústria de Bebidas sugere um gerenciamento de riscos hídricos por esse mesmo caminho (BIER, 2012). Na identificação do risco, a instituição sugere que a empresa estabeleça o escopo de sua verificação – usando ferramentas e dados públicos que tenham informações mais gerais sobre os recursos hídricos em determinada região ou país ou analisando dados próprios, mais localizados, de uma fábrica ou produção em específico. O primeiro, por um lado, é mais amplo e fácil de obter, mas menos específico e, por vezes, insuficiente; o segundo, por outro, ainda que tenha informações mais completas, é mais complexo e nem sempre seguem a mesma lógica corporativa caso não haja processos previamente implementados para tanto.

De qualquer forma, ao que se defina o escopo, a Mesa Redonda sugere que a coleta de dados se inicie focando dados vitais tais quais a disponibilidade de água, a quantidade de usuários concorrentes na mesma bacia e a eficiência do uso dos mesmos, a qualidade da água, o ecossistema da região, variabilidade sazonal e outras informações relevantes. Recentemente, estudos mais detalhados têm incluído a mudança do clima como nova variável nessa equação, projetando, ou ajudando a projetar, discrepâncias a essa sazonalidade.

A partir dessa identificação, segue-se a avaliação dos riscos com a mesma lógica da probabilidade x impacto. A priorização pode ser tanto quantitativa como qualitativa, mas o mais importante é estabelecer uma análise que “a) serve para todos os propósitos; b) é implementável (ex: prática, ciente dos recursos, realista); e c) permita que a organização consiga detectar, entender e gerenciar esses riscos e oportunidade que importam ao negócio” (BIER, 2012).



**Figura 23. Avaliação dos riscos hídricos (CEBDS, 2015)**

Diversas são as ferramentas já existentes para definição e avaliação desses riscos; o WBCSD apresenta dezessete dentre as mais conhecidas internacionalmente em seu “Water for Business”, especificando seu escopo, foco, vantagens e limites. Ainda que tenham aplicações distintas por finalidade e mesmo pelo foco a ser dado pela corporação, apresentam três características fundamentais a serem ressaltadas: primeiramente, vão ao encontro ao que a Mesa Redonda defendeu como forma de priorização ao gerenciamento de risco.

	<i>Definição de escopo</i>	<i>Impactos</i>	<i>Riscos e Oportunidades</i>	<i>Ações e Objetivos</i>	<i>Monitoramento e Comunicação</i>
<b>Comunicação</b>	Global Water Tool Water Risk Filter	Local Water Tool WIIX	Global Water Tool Local Water Tool Water Risk Filter WIIX	Aqua Gauge CEO Water Mandate Local Water Tool Water Stewardship WIIX	Aqua Gauge CEO Water Mandate CDP GRI Water Stewardship
<b>Finanças</b>	Aqueduct Water Risk Filter	Local Water Tool	Aqueduct Local Water Tool UNEP-FI Water Risk Filter	Aqua Gauge Local Water Tool	Aqua Gauge CDP
<b>Relações externas</b>	Global Water Tool	Local Water Tool WIIX	Local Water Tool Global Water Tool WIIX	Local Water Tool Water Stewardship WIIX	Water Stewardship WIIX
<b>Operação</b>	Aqueduct WFN	BIER ISO Water Footprint WFN WIIX	Aqueduct WIIX	WIIX	ISO Water Footprint
<b>Cadeia de valor</b>		Life Cycle Initiative			CDP Water
<b>P &amp; D</b>		Life Cycle Initiative			
<b>Vendas e Marketing</b>		Life Cycle Initiative ISO Water Footprint WIIX	WIIX	WIIX	ISO Water Footprint

**Tabela 6. Limites das ferramentas presentes na publicação “Water for Business” por atividade-fim e uso corporativo (Adaptado de WBCSD, 2012)**

Além disso, conseguem auxiliar na relação a ser feita entre o(s) problema(s) em nível local de um ou mais unidades com a gestão macro, estratégica, dos negócios. Por fim, todas as ferramentas direcionam para a resposta do risco, seja sugerindo diretamente ações, seja munindo o usuário de informações para tanto. A resposta a um risco pode se resumir em três estratégias: a correção ou eliminação do risco; a mitigação do potencial efeito do risco; ou o aceite de suas consequências. Ao mesmo tempo, essa resposta poderá ser realizada em três níveis: operacional (na unidade ou planta onde o risco foi identificado, alterando algum processo ou alterando de alguma forma sua infraestrutura), estratégico (na empresa como um todo, ao se modificar processos, investimentos ou mesmo investir em formas de securitização da produção) e estrutural (arranjos em níveis de bacia e engajamento com a comunidade, políticas públicas).

		Nível		
		Operacional	Estratégico	Estrutural
Estratégia	Correção	Fontes alternativas de captação para aquele site (poços, captação mais distante em outras bacias, dessalinização)	Uso de ferramentas de gestão de risco hídrico previamente a instalação de novas unidades; planos de gestão de crise.	Engajamento dos usuários da bacia para preservação das matas ciliares e melhor gestão das outorgas.
	Mitigação	Investimento em infraestrutura para reúso da água utilizada no processo, diminuindo necessidade de captação.	Metas de eficiência hídrica para todas as unidades em bacias com reconhecida situação de escassez.	Leis (locais, regionais ou federais) para controle do uso da água.
	Aceite	Diminuição do volume da produção.	Planos de seguros para o caso de interrupção da produção em situações de escassez.	Fontes alternativas de captação para novos usuários (outras bacias, poços), diminuição da vazão outorgada.

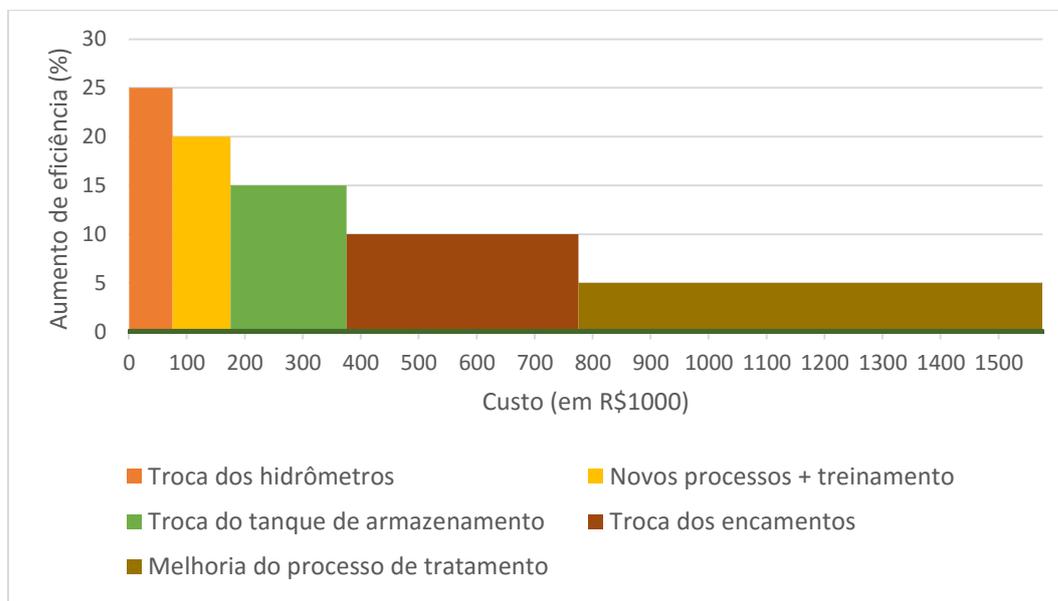
**Tabela 7. Exemplos de respostas ao risco de escassez hídrica (baseado em WBCSD (2013))**

A Tabela 7 mostra alguns exemplos de ações corretivas dado um problema de escassez hídrica. Ainda que sejam respostas propositalmente genéricas, duas conclusões podem ser retiradas dessas respostas: primeiramente, que há respostas iguais em situações diferentes para solução dos problemas. A busca de fontes alternativas de captação é tanto uma estratégia de correção em nível operacional quanto de aceite em nível estrutural. Isso se dá porque o objetivo da tabela não é a *solução do problema*, mas tentativas de resposta ao risco que poderão levar a uma melhoria, no mínimo, de curto prazo. Em outras palavras, se olharmos tanto as respostas de nível operacional, quanto as de nível estratégico, ambas respondem ao risco para determinada fábrica ou empresa, mas não solucionam a *causa* do risco – no caso, a escassez –, ficando restritas tão somente a como esse agente pode melhor lidar para benefício próprio.

O que leva a segunda conclusão: as únicas respostas que efetivamente solucionam a (ou avançam na solução da) causa do risco inicial são aquelas que se concentram em nível estrutural, ou seja, envolvendo os demais atores que serão ou estão sendo afetados pela mesma problemática. Ainda que sejam as respostas mais complexas de serem executadas – justamente por envolverem outros atores que não a própria corporação, o que levará a outros interesses, ações e posicionamento nas discussões –, é também a forma de impedir a recorrência do risco a despeito de ações individualizadas da empresa.

Em outras palavras, no longo prazo, caso o problema original – no caso, a escassez hídrica – não seja resolvido, nem mesmo o ganho contínuo de eficiência

conseguirá prover respostas ao risco sem perder competitividade. De acordo com o conceito econômico da eficiência marginal do investimento<sup>29</sup>, ao que se seja considerada nova intervenção no processo e/ou no maquinário para tornar mais eficiente o uso de água, cada novo esforço de investimento será gradualmente mais custoso e trará um menor retorno.



**Figura 24. Curva marginal de investimento hipotético em eficiência**

Como pode ser observado pela Figura 24 o aumento de eficiência vai na direção oposta do aumento do custo desse investimento. 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, no longo prazo, a única resposta realmente que irá combater a raiz do risco será a que consiga prevenir ou minimizar os elementos que causam aquele estresse. A academia, inclusive, já há muito estabeleceu a bacia hidrográfica como o principal local de formulações de políticas públicas e ações coordenadas para potencializar os usos múltiplos de águas.<sup>30</sup> Contudo, ainda carece ao setor

<sup>29</sup> A eficiência marginal do investimento, conceito correlato à eficiência marginal do capital cunhada por Keynes, postula que o ganho provável de um investimento gradualmente cairá ao que se aumente o volume desse investimento. Uma das razões para tanto é que os primeiros investimentos se concentrarão naquilo que for menos custoso e com maior retorno possível, seguido do segundo maior benefício e assim sucessivamente – diminuindo, então, marginalmente os ganhos e simultaneamente aumentando os custos para novas ações. (BRITANNICA, 2015)

<sup>30</sup> Para um interessante debate sobre essa premissa, partindo de um ponto de vista metodológico de avaliação de consumo de água em nível de bacia, ver Freriksen e Allen (2011). A continuação do debate se deu em Gleick et al (2011), que aponta as limitações de um conceito mais “raso” de contabilização de eficiência ou uso total de água em nível de bacia. Para os fins desse trabalho, essa discussão não será mais profundamente abordada por não ser central à dinâmica proposta.

empresarial internalizar esse ponto de forma mais ostensivo para sua atuação a fim de que a perenidade dos negócios não seja afetada. Como demonstrado pela Tabela 7, uma dessas soluções para superar o problema de escassez hídrica em sua raiz é o engajamento com os demais usuários da bacia para que o mesmo seja combatido como um todo e por todos aqueles que o enfrentam. Esse será o ponto abordado no próximo capítulo.

## 5 Teoria dos Jogos e compartilhamento para superação da escassez

O presente capítulo objetiva a apresentar uma breve introdução sobre a Teoria dos Jogos e sua aplicabilidade em cenários de decisão levando-se em conta o interesse (muitas vezes conflituosos) entre múltiplos atores. Posteriormente, aplicam-se alguns jogos à realidade da gestão dos recursos hídricos, enfocando-se, ao fim, no caso do setor empresarial.

### 5.1. A racionalidade dos atores em um conflito hídrico

Em 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 e seções anteriores, mas, em geral, partindo de uma lógica de maximização de benefícios e diminuição de custos, uma realidade 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 em conta, ou não, as escolhas de outros tomadores de decisão racionais, conseqüentemente impactando 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 aqui utilizada pela Teoria dos Jogos para esse trabalho acompanha a explicação de Madani (2010), dado que a mesma 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, foca-se nos quatro exemplos demonstrados por Madani (2010) e Dewesse & Giles (2010): Dilema do Prisioneiro<sup>31</sup>, Covarde (*Chicken*)<sup>32</sup>, Caça ao Veado (*Stag Hunt*)<sup>33</sup> e Leilões de Centavos (*All-Pay Auction*)<sup>34</sup>. Tratam-se de situações entre dois jogadores, tomadores de decisão racionais, com diferentes cenários que, de uma forma ou outra, podem alterar sua percepção deste 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 quatro casos é que o melhor resultado individual nem sempre é o melhor resultado coletivo, como mostra a Figura 25, e que a falta de comunicação e de maiores informações sobre a situação aumentam a

---

<sup>31</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 “puni-lo” preventivamente, agindo da mesma forma.

<sup>32</sup> Em Covarde, 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; contudo, nesse caso, ambos seriam considerados perdedores.

<sup>33</sup> Na Caça ao Veado, 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 subótimo.

<sup>34</sup> No Leilão de Centavos, dois competidores almejam um mesmo recurso e, para atingi-lo, aumentam progressiva e constantemente, os custos para alcançá-lo. É um cenário de leilão em que ganha aquele que oferecer o maior valor, mas em que todos os jogadores deverão pagar o que ofereceram também. Ou seja, o vencedor terá, no fim, o valor do recurso menos o custo oferecido, enquanto o perdedor arcará com seu custo, sem levar nada. Nesse sentido, se por um lado há um incentivo para que o vencedor continue fazendo ofertas (o bem em si), por outro, caso a oferta ultrapasse o valor percebido/real do recurso desejado, ele não chegará a um cenário vencedor, mas, sim, no máximo em um cenário em que ele perderá comparativamente menos que o outro jogador.

complexidade da escolha. Discorre-se exemplificações práticas de cada um deles a partir de Madani (2010), Loaiciga (2004), Chew *et al* (2009) e de uma variação de Dewesse & Giles (2010).

<b>Dilema do Prisioneiro</b>		<b>Prisioneiro B</b>		<b>Covarde</b>		<b>Motorista B</b>	
		Não acusa	Acusa			Desvia	Não desvia
<b>Prisioneiro A</b>	Não acusa	3 / 3	1 / 4	<b>Motorista A</b>	Desvia	3 / 3	2 / 4
	Acusa	4 / 1	2 / 2		Não desvia	4 / 2	1 / 1
<b>Caça ao Veado</b>		<b>Caçador B</b>		<b>Leilão de Centavos</b>		<b>Apostador B</b>	
		Veado	Lebre			Valor alto	Valor baixo
<b>Caçador A</b>	Veado	3 / 3	1 / 2	<b>Apostador A</b>	Valor alto*	3 / 1	3 / 2
	Lebre	2 / 1	2 / 2		Valor baixo*	2 / 3	4 / 2

**Figura 25. Resultados do Dilema do Prisioneiro, Covarde, Caça ao Veado e Leilão de Centavos – maior o número, melhor o retorno (\* valores mais altos que a mesma categoria do outro apostador)**

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 a fim de 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, aumentando 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, já esperando que o outro também captará e os custos aumentarão. E essa ação funcionará como uma “profecia autorrealizável”, dado que a expectativa do aumento do custo da captação será o que, de fato, irá causar seu aumento, diminuindo o lucro de ambos. Logo, a não-cooperação é potencialmente priorizada caso confrontada com a cooperação, nesse cenário de incerteza, levando a uma mútua não-cooperação: a esse fenômeno, Hardin (1968) denominou Tragédia dos Comuns.<sup>35</sup>

<sup>35</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

Ainda que boa parte dos exemplos relacionando a Teoria dos Jogos com situações de disputas por recursos ambientais se utilize do Dilema do Prisioneiro, esse não é o único cenário possível. Dado, por exemplo, o caso de duas cidades em uma mesma bacia – uma a montante e à jusante. 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. Contudo, essa represa é muito cara para somente essa cidade manter, mas plenamente passível de manutenção 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 que o melhor cenário 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 essa situação, mesmo que consequências negativas ocorram a população nesse trajeto.<sup>36</sup> Nesse cenário, a forma de superação do 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 acordos formais.

Outro exemplo se refere ao jogo Caça ao Veado. Parte-se de uma situação em que duas microbacias tenham como foz um mesmo lago e que as cidades litorâneas

---

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. Ou seja, a atual geração tenderia a um autocontrole de seu próprio crescimento econômico a fim de permitir que seus descendentes também tenham, futuramente, o potencial para crescer.

<sup>36</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.

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 (e as cidades) se beneficiarão da manutenção do lago. Nesse caso, essa resposta não poderia ser alcançada caso um dos dois atores (ou ambos) decidam por não escolher essa solução, 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. Ou seja, ainda que ambos saibam que cooperar é necessariamente a melhor opção, a falta de confiança ou qualquer outro fator que justifique a falta de ação coletiva podem fazer com que se opte por uma opção individualmente pior, mas, ainda assim, menos pior do que se arriscasse à cooperação e fosse frustrado.

Um último exemplo a ser citado, agora recorrendo ao Leilão de Centavos, é o de duas empresas próximas, em uma mesma bacia. Ao que a primeira aumente sua captação, o volume disponível para captação cai e a segunda terá que arranjar um novo ponto para complementar o total que precisa, indo à montante de onde estão. Essa ação, em consequência, fará com que a primeira tenha que ir ainda mais longe que a segunda para captar água e assim sucessivamente. A cada novo ponto de captação de uma, a outra terá que gastar ainda mais para receber o mesmo valor final: a vazão necessária para produção.

Nota-se que ambas as empresas entram em uma disputa, um “leilão”, por aquele volume de água, aumentando o custo final para que obtenham o mesmo valor, a água. Caso uma desista de ir ainda mais longe, temos como resultado final uma empresa que conseguiu a captação que pretendia, pagando toda a infraestrutura para tal, e outra que não conseguiu a vazão pretendida e, ainda assim, terá que pagar esses custos. Para piorar, caso o custo dessa captação, mesmo para a vencedora, tiver superado o valor que a água geraria ao negócio, esse pode ser inviabilizado – nesse caso, mesmo o vencedor não atinge seu objetivo final. A Figura 26 mostra claramente o resultado desse e dos outros jogos aqui exemplificados.

<b>Captação</b>		<b>Fazendeiro B</b>		<b>Manutenção da</b>		<b>Cidade B</b>	
<b>Subterrânea</b>		Não bombeia	Bombeia	<b>Represa</b>		Paga	Não paga
<b>Fazendeiro A</b>	Não bombeia	3 / 3	1 / 4	<b>Cidade A</b>	Paga	3 / 3	2 / 4
	Bombeia	4 / 1	2 / 2		Não paga	4 / 2	1 / 1

<b>Vazão para o</b>		<b>População B</b>		<b>Leilão de</b>		<b>Empresa B</b>	
<b>Lago</b>		Controla	Não controla	<b>Centavos</b>		Valor alto	Valor baixo
<b>População A</b>	Controla	3 / 3	1 / 2	<b>Empresa A</b>	Valor alto*	3 / 1	3 / 2
	Não controla	2 / 1	2 / 2		Valor baixo*	2 / 3	4 / 2

**Figura 26. Reinterpretação dos quatro jogos com exemplos aplicados à gestão dos recursos hídricos**

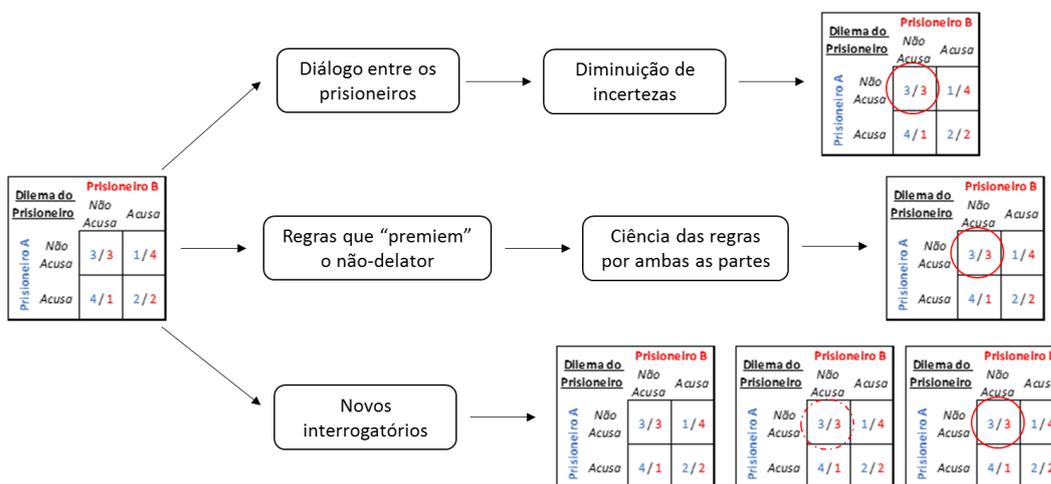
Nesse exemplo, houvesse qualquer tipo de coordenação entre as duas empresas poderia ficar acordado que ambas ou diminuiriam sua captação, ou iriam, conjuntamente, para jusante, mas com o menor custo possível, dividindo a vazão captada. Esse ponto, a cooperação pela coordenação, é igualmente visível nos exemplos anteriores, que levariam a superação desses cenários e das soluções individuais em prol das coletivas. Essa cooperação virá a partir de algumas características. A primeira destas 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>37</sup> cenários de soluções coletivas subótimas.

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 a 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

<sup>37</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 e objetivando a destruição do outro, poderia levar a esse cenário, por exemplo.

em que sua contraparte deixasse de cooperar, punindo-o, também, com a não-cooperação e retomando a cooperar ao que esse também o faça.<sup>38</sup>

É também fundamental colocar o papel das instituições, leis e de terceiras partes com algum poder de cumprimento 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 partir de uma força superior a dos jogadores, a tendência a cooperação pode aumentar 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.



**Figura 27. Exemplos de fatores que diminuem a incerteza em um jogo, contribuindo para a cooperação**

Ou seja, como demonstra a Figura 27, o diálogo, a diminuição de incertezas, a certeza de novos “jogos” e a existência de um arcabouço de regras que constanja 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.

<sup>38</sup> Essa estratégia, denominada “tit for tat”, foi introduzida em 1980 e é reconhecida como uma das mais simples e efetivas conhecidas respostas ao Dilema do Prisioneiro.

## 5.2. Exemplos globais de liderança empresarial em nível de bacia

Indo nessa direção, o grande desafio do setor privado é gerenciar os recursos naturais, que são finitos, sem limitar a expansão de suas atividades. Cabe destacar a necessidade de um maior envolvimento do setor privado, do governo e da sociedade civil em qualquer discussão nesse sentido, visto que as atividades de todos poderão estar em risco. Mas o setor privado, em específico, tem a possibilidade, por vezes, de liderar esse processo, ajudando efetivamente à construção de um cenário político e institucional tal que faça a cooperação a única escolha possível e desejada pelos atores envolvidos.

Motivo	Exemplo empresarial
Garantia da segurança hídrica na bacia	A papeleira <b>Mondi</b> desenvolve um grande projeto de conscientização, melhoria da gestão e recuperação de áreas alagadas na África do Sul. O objetivo é assegurar a saúde do bioma e da bacia na qual tem negócios.
	A partir de um aumento abrupto no preço da água e dada a baixa disponibilidade de água no subterrâneo, a cimenteira mexicana <b>Cemex</b> investiu na implementação de um processo de reaproveitamento de esgoto de uma fábrica de sorvetes que compartilhava a bacia, utilizando esse esgoto em seu próprio processo produtivo. Como resultado, diminuiu em 1/5 o custo da água para a cimenteira, aumentando em cerca de 30% a qualidade de água na bacia.
Melhoria reputacional	Respondendo a críticas internacionais pesadas sobre a quantidade de água que consumia para sua produção, a <b>Coca-Cola</b> desenvolveu em parceria com o WWF um ambicioso plano de conservação de bacias degradadas ao redor do mundo. A meta da empresa é, até 2025, tornar-se “neutra em água”, conseguindo repor à natureza a partir de projetos de conservação e reposição da mata nativa toda a água consumida por seus processos produtivos
Diminuição de custos	A <b>Nestlé</b> , em colaboração com a ONG Water Resources Group, analisou e selecionou cerca de 40 medidas a serem tomadas por diversas bacias em território indiano a fim de diminuir o gap projetado entre oferta e demanda. Ao que todas as medidas sejam implementadas, a estimativa é que quase US\$6 bilhões sejam economizados na gestão de recursos hídricos do país.
Novos negócios	A <b>Unilever</b> se impôs meta global de, até 2020, prover a 50 milhões de casas em zonas de risco hídrico detergentes que requerem menos água por lavagem e de atingir 400 milhões de consumidores com produtos de higiene menos intensivos em recursos hídricos
	Diversas indústrias químicas, como <b>Basf</b> , <b>Bayer</b> e <b>Syngenta</b> , já desenvolvem novas tecnologias para diminuição da intensidade no uso da água para a agricultura, seja a partir de melhorias genéticas nas sementes, capacitação para otimização da irrigação ou técnicas de gerenciamento de estresse hídrico em plantações

**Tabela 8. Exemplos de ações empresariais em bacias no mundo (WBCSD, 2013)**

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. Isso resulta, quase sempre, em 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, como visto na Tabela 8.

De forma geral, o posicionamento do setor empresarial como ator de fundamental importância – em especial e principalmente grandes empresas, com maior capacidade e recursos para liderar ações nesse sentido – é a tendência em âmbito mundial, em países desenvolvidos ou em desenvolvimento. Passos simples são dados nesse sentido: a avaliação da situação além dos muros da fábrica; o entendimento de possíveis impactos que esse cenário pode vir a ter em curto e longo prazo para os negócios; a identificação de potenciais riscos e, daí, oportunidades; a determinação de ações e objetivos para superar esses riscos e aproveitar essas oportunidades; e o monitoramento e comunicação dessas ações.

Mais que isso, o engajamento com outros atores igualmente fundamentais nesse processo, como lideranças políticas (formais e informais), outros negócios na mesma bacia, a comunidade local, a academia e ONGs, mostram-se os diferenciais para o sucesso desses casos. Mesmo que essa seja tarefa de grande complexidade: articular-se e acordar com atores com pensamentos, lógicas e interesses tão distintos quanto aos do setor empresarial pode levar a um embate político, ideológico e até de propaganda muitas vezes nefasto aos negócios.

Outros desafios que enfrentam os negócios nesse engajamento são o tempo e os recursos necessários para se manter ações nesse sentido. Note que qualquer engajamento com tamanha complexidade de atores e com impacto tão difuso sobre o território dificilmente terá resultados de curto prazo que possa vir a justificar o investimento em tempo e dinheiro que uma empresa dispense; por muitas vezes, de fato, como se trata de uma questão de gestão de risco, o impacto positivo das ações é ainda mais complexo de se justificar quando avaliado, por exemplo, por uma diretoria que não reconhece o benefício de ações nesse sentido.

Por fim, mas não menos importante, é necessário falar da dificuldade de obtenção de dados que justifiquem essa ação. Não só a indisponibilidade de dados básicos pode ser um problema em si – como a incerteza na pluviosidade de uma região, médias históricas imprecisas ou pouco longevas ou mesmo a quantidade de usuários captando de uma mesma bacia – como o impacto que pode se ter à jusante ou à montante de uma determinada planta nem sempre é óbvio. Daí a necessidade também da aproximação efetiva com a academia a fim de que esses impactos sejam melhor verificados e explicados.

Os últimos parágrafos comentaram brevemente sobre a disputa pelo uso de água em diversos casos, e sob a lógica de diferentes jogos, para demonstrar, de forma teórica e prática, as limitações à cooperação imediata entre os atores dessas bacias. Ainda que os exemplos aqui descritos tenham sido extremamente simplificados para facilitação da compreensão, refletem os desafios relacionados a “Tragédia dos Comuns”. Mais do que isso, entretanto, quiseram apontar que é, sim, possível chegar a um cenário ótimo para o coletivo – situação ainda mais clara ao que se consiga aumentar satisfatoriamente o diálogo e o entendimento entre as partes, e daí as expectativas dos demais atores, e as instituições e a atuação de uma terceira parte com poder de cumprimento para garantir esse cenário. No Brasil, a institucionalização já descrita no capítulo 3 levou a uma série de interessantes exemplos de protagonismo empresarial que merecem destaque e servem de aprendizado. Sobre estes aborda o próximo capítulo.

## 6

# O engajamento empresarial em bacias hidrográficas no Brasil

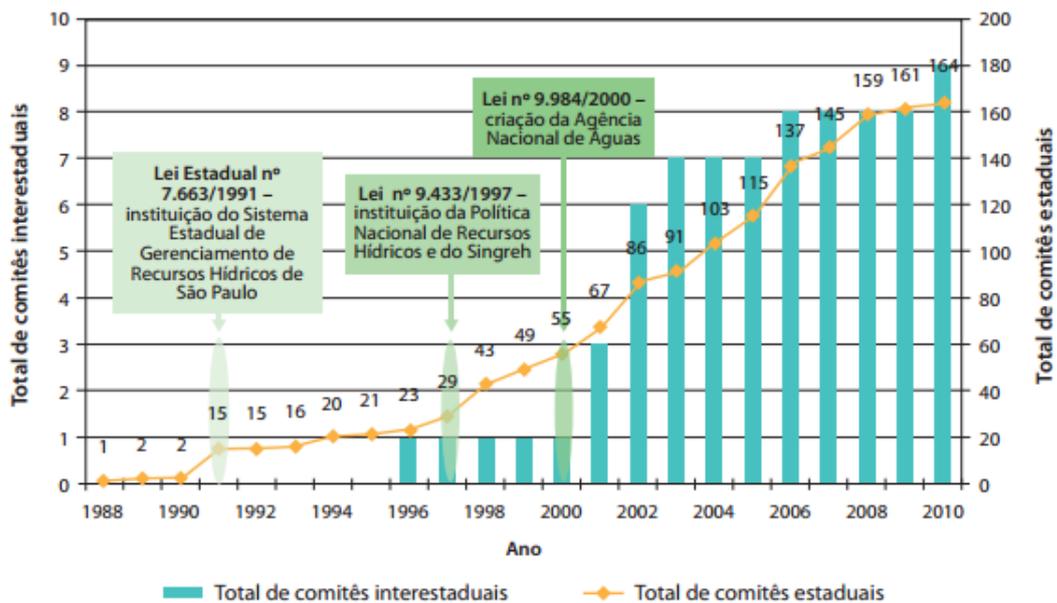
Nesse capítulo, a realidade brasileira é explorada ainda mais sob o ponto de vista prático, retomando inicialmente a excepcionalidade dos CBHs como modelo de gestão e sua importância no tão fundamental avanço dos índices de saneamento no Brasil. Ainda na questão do saneamento, argumenta-se como sua carência afeta direta e indiretamente o setor empresarial brasileiro e como o mesmo já se organiza para participação ativa em CBHs. Finaliza-se explorando casos de grande sucesso onde líderes empresariais foram além e lideraram o engajamento dos usuários e efetividades dos comitês, analisando o porquê de seu sucesso, aplicando conceitos da Teoria dos Jogos para justificá-los e buscando elementos para dar escala a essas iniciativas pontuais.

### 6.1. O comitê de bacia como diferencial brasileiro – e seus gargalos

No Brasil, os primeiros comitês que inspiraram sua posterior institucionalização datam dos anos 1970, no interior de São Paulo. Ainda que com funções meramente consultivas, o então Comitê Especial de Estudos Integrados de Bacias Hidrográficas elevou em muito o conhecimento do governo e dos usuários de suas bacias sobre classificação e usos integrados das águas disponíveis de forma mais racional, mais de uma década antes das premissas apontadas pela PNRH.

Na década seguinte, a inspiração internacional e o aumento do posicionamento e proatividade da sociedade civil levou a eventos, congressos e *advocacy* pela preservação dos mananciais e controle de emissão de poluentes ao longo dos corpos hídricos. Em 1988, foi estabelecido o primeiro Comitê de Bacia brasileiro, o Comitê do Rio dos Sinos, no RS, composto não somente pelo governo, mas também por diversas entidades da sociedade, como universidades, movimentos ambientalistas e empresas. Esse movimento cresceu enormemente na década seguinte, com a criação de diversos outros CBHs, em especial no interior paulista.

A institucionalização do CBH em lei viria em 1997, justamente com a aprovação da Política Nacional de Recursos Hídricos, já amplamente comentada nesse trabalho; a partir da lei – e em específico da institucionalização da Agência Nacional de Águas, em 2000, houve um crescimento muito expressivo no número de comitês instituídos, fossem eles estaduais ou interestaduais, como demonstra a Figura 28.

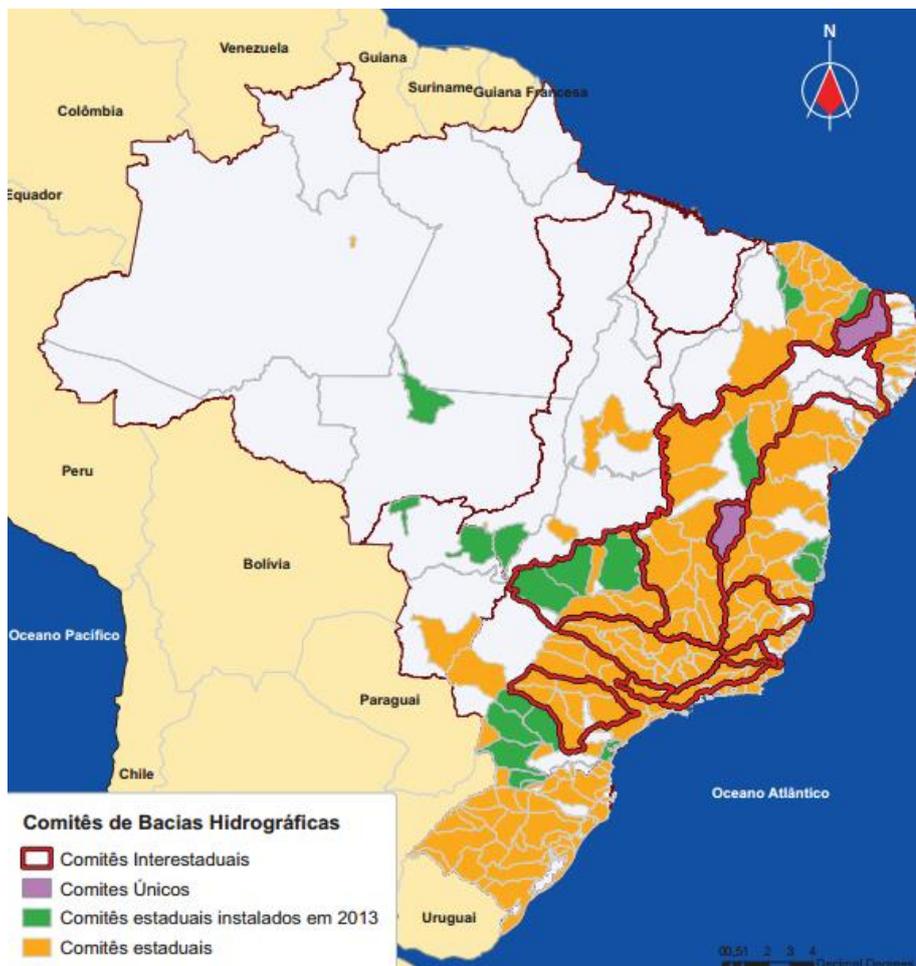


**Figura 28. Evolução da criação de CBHs no Brasil entre 1988 e 2010 (ANA, 2012)**

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 Minas Gerais). 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 total, como mostra a Figura 29.

Conectada a esses “vazio” no território nacional estão os “falsos preenchimentos” existentes. Não raro, a atuação do CBH de determinada região – enfatizando especialmente os 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 (2014), 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”.



**Figura 29. Comitês de Bacias Hidrográficas nacionais e estaduais instalados (ANA, 2014)**

Já discutido no capítulo anterior, também, é a questão da territorialidade para os CBHs. Diferentemente de outras instituições políticas diretivas, os Comitês não estão atrelados a fronteiras político-administrativas locais, estaduais ou federais, mas, sim, às fronteiras naturais daquela bacia hidrográfica. E essa territorialidade é intimamente relacionada à sua função principal, qual seja,

o fórum em que um grupo de pessoas se reúne para discutir sobre um interesse comum – o uso d’água na bacia. (...) [Em outras palavras,] o comitê de bacia hidrográfica é, assim, a instância-base dessa nova forma de fazer política: descentralizada por bacia hidrográfica e contando com a

participação dos poderes públicos, dos usuários e das organizações da sociedade civil (ANA, 2012).

É importante, ainda, diferenciar uma atribuição única dos CBHs de outras formas de participação política por parte da sociedade. Enquanto exemplos como os Conselhos de Políticas Públicas, Conselhos de Planos Diretores ou de Orçamento Participativo também contam com diversidade similar de atores sociais, esses têm um escopo limitado, tão somente consultivo. Os CBHs, por outro lado, elevam a sociedade civil a uma parcela de participação na deliberação das questões relacionadas aos recursos hídricos daquela localidade em mesmo patamar que os governos lá presentes. Pois os CBHs têm um mandato claramente definido: a aprovação e acompanhamento do Plano de Recursos Hídricos atrelado àquela bacia, incluindo a priorização de outorga pelo uso da água disponível e a cobrança pelo uso da água, além de servir como primeira instância de disputas entre seus usuários.<sup>39</sup>

Participam dos CBHs, de acordo com a PNRH e da resolução n.º. 5 da CNRH, uma composição de 40/40/20 do comitê entre poder público, usuários e organizações da sociedade civil, respectivamente.<sup>40</sup> Dentre os representantes do poder público, há representantes de prefeituras, do(s) estado(s) e, em bacias interestaduais, do governo federal; já pelos usuários, são representados sindicatos, federações, confederações e até de grandes empresas com atuação no local. Já pela sociedade civil, associações, ONGs, universidades e movimentos sociais mais difusos.<sup>41</sup>

Ponto interessante da instituição do CBH é que o mesmo não tem personalidade jurídica própria, já que sua competência não é executiva; para tanto, os CBHs utilizam-se de Agências de Água ou de Bacia, que atuam como suas secretarias-executivas. Nessa posição, cabem a essas Agências a operacionalização prática de grande parte do mandato do CBH, incluindo, principalmente, a elaboração técnica do Plano de Recursos Hídricos daquela bacia. De acordo com a

---

<sup>39</sup> Dentre outras funções propositivas ou consultivas, como proposição de usos não outorgáveis ou de pouca expressão, alternativas de enquadramento de corpos hídricos ou a promoção do debate a questões relacionadas aos recursos hídricos.

<sup>40</sup> Contudo, dado como já exposto que alguns desses CBHs são anteriores a ambas as legislações, essa composição não é seguida à risca por todos os comitês brasileiros.

<sup>41</sup> Para fins de concisão, e por nada afetar na argumentação proposta, não será citado aqui as nuances de complementariedade entre CBHs contíguos, comitês de integração, CBHs de afluentes/sub-bacias ou mesmo sobre o procedimento de instalação de um novo CBH. Para informações nesse sentido, ver Ana (2012).

PNRH, essas Agências serão constituídas ao que haja viabilidade financeira para tanto (baseada na cobrança pelo uso d'água). Contudo, dado que somente uma minoria desses comitês já aprovaram, hoje, tal cobrança, a parte operacional do CBH acaba seriamente comprometida – ou severamente limitada à disponibilidade de aportes técnicos e/ou financeiros por uns de seus usuários; quase sempre, os entes governamentais.

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). Não raro, ainda, mudanças políticas por parte de governos estaduais e/ou municipais alterarem a pauta, ritmo ou estratégia do poder público nos encontros, dando uma maior ou menor abertura para os demais representantes de 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, associações, ONGs ou entidades patronais de terem o recurso (ou 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.

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. Rauber e Cruz (2013) 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”.

Já Cardoso (2003) 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>42</sup> Pereira (2008), por sua vez, identificou super-representação de algumas regiões e setores econômicos no CBH de Paraguaçu, também na Bahia, o que, em sua visão, levaria a uma hegemonia de alguns atores sobre os outros.

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), “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 vem sendo um dos motes principais de diversos projetos, encabeçados pelo setor empresarial, para a reestruturação e melhoria do funcionamento desses CBHs. Sobre esses projetos discorro nas próximas seções.

## **6.2. O engajamento do setor empresarial brasileiro em CBHs**

Baseado na dinâmica apresentada na seção anterior, verificou-se que a composição possível dos CBHs não só permite, como sugere fortemente, a necessidade de participação do setor empresarial como um dos usuários que mais impacta e é impactado pela dinâmica das águas naquele território. De forma complementar, o capítulo 4 explorou à exaustão os motivos que levariam esse setor a se posicionarem e ganharem com esse posicionamento baseado em um ponto de vista de continuidade de seu negócio e mitigação de riscos operacionais e reputacionais associados.

Para fins de argumentação, categoriza-se essa participação do setor empresarial como direta e indireta. Por participação direta, entende-se a mobilização individual de uma grande empresa ou de um coletivo de agricultores (quase sempre por meio de cooperativas) a fim de se autorrepresentar nessas

---

<sup>42</sup> Ponto, hoje, superado – o estado da Bahia já conta com 14 CBH estaduais.

instituições. Por participação indireta, entende-se a delegação dessa participação para determinada federação estadual, associação econômica ou mesmo para a própria confederação nacional de seu ramo econômico (mais comumente, a Confederação Nacional da Indústria – CNI ou a Confederação Nacional da Agricultura – CNA).

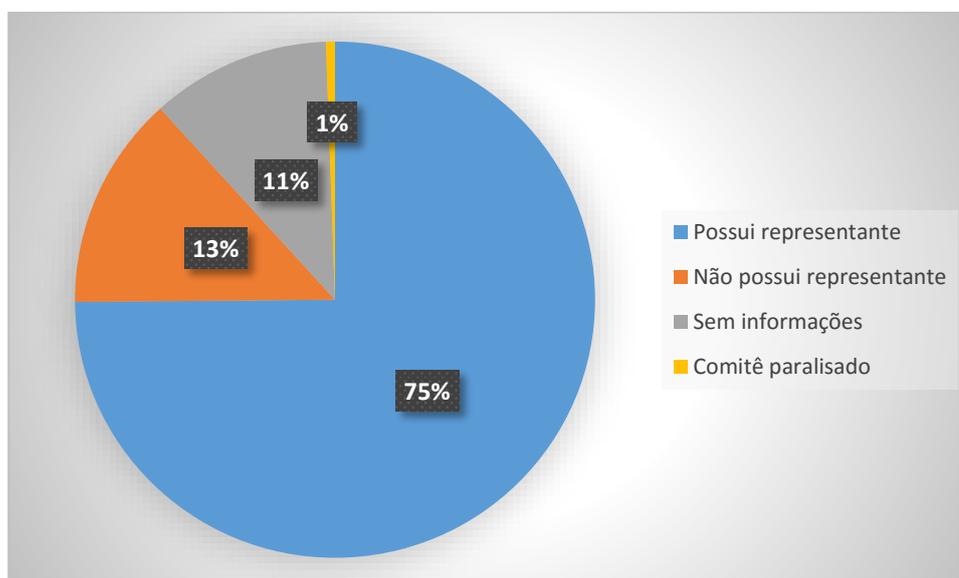
Em 2012, a CNI publicou sua visão sobre a temática dos recursos hídricos no contexto industrial brasileiro. Esse documento foi uma grande contribuição para o posicionamento do setor acerca da questão tanto por estabelecer claramente o papel fundamental que os recursos hídricos têm ao desenvolvimento industrial nacional, quanto por estabelecer de forma ainda mais transparente a mudança de paradigma das últimas décadas sobre a água como bem finito, que representa um risco potencial ao negócio quando em escassez e que a atuação deve, necessariamente, sair dos limites da fábrica para um pensamento que englobe toda a bacia hidrográfica. Sobre esse último tópico, a Confederação é explícita:

Se o manancial de abastecimento de uma empresa ou unidade industrial não tem ou não terá água suficiente para atender a demanda é preciso adotar medidas eficazes e custo-efetivas para reduzir a dependência desse manancial. (...) Conhecer os usos da água tanto em termos físicos quanto econômicos será essencial para compor as estratégias corporativas. Antes de avançar na escolha e aplicação das ferramentas disponíveis ou no desenvolvimento de uma ferramenta dedicada, é essencial conhecer os mananciais (atuais e potenciais), os fluxos de água nas unidades operacionais, as oportunidades de sinergia com outros usuários e os custos associados. (CNI, 2013)

Ainda no documento, na parte de recomendações, a CNI sugere que é fundamental ao setor empresarial que “participe ativamente dos fóruns de recursos hídricos, conhecer as condições locais e envolver-se com demais usuários de água” (CNI, 2013). Essa participação fortaleceria a voz da indústria nesses espaços constituídos justamente para esse fim, engrossando o coro para questões quase que transversais a todos os setores da economia, como o fortalecimento do próprio CNRH e do SINGREH; disponibilização de recursos financeiros para órgãos gestores, conselhos e CBHs; ganhos de eficiência nas operações de infraestrutura hídrica; saneamento etc. Sobre os CBHs, em específico, a Confederação enaltece seu caráter inovador e estratégico, mas aponta justamente sua ineficiência e baixa efetividade. A grande preocupação está na insegurança jurídica dada a instabilidade de alguns desse CBHs, o que espantaria investimentos de mais longo prazo; daí ser

“necessária uma regulamentação clara de atribuições e procedimentos que dêem segurança jurídica”. (CNI, 2013)

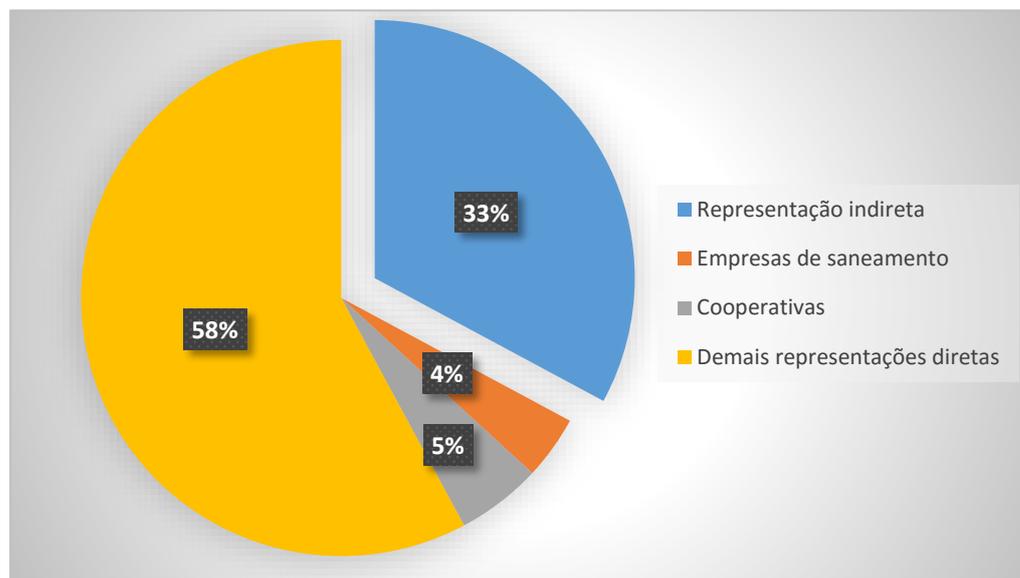
E esse conhecimento da CNI se dá ante a ampla participação de suas federações e do setor empresarial como um todo nos CBHs. O Portal CNI Sustentabilidade disponibiliza informações de todos os representantes do setor empresarial atualmente eleitos em comitês de bacia. Na data de publicação desse trabalho, dos cerca 180 CBHs contabilizados no portal,  $\frac{3}{4}$  tinham, ao menos, um representante do setor empresarial, como mostra a Figura 30. Dos representantes contabilizados, cerca de  $\frac{1}{3}$  o eram a partir de representação indireta de suas associações, sindicatos ou federações estaduais, como mostra a Figura 31. Dentre as entidades com maior representação, no geral, em todo o Brasil, estão FIEMG, CIESP, FIESP e FIRJAN.



**Figura 30. CBHs e representação empresarial (dados de CNI (2015))**

Já as empresas com participação direta nos CBHs não têm apenas um setor definido, mas uma pluralidade bastante significativa: há representações de empresas do setor de energia, mineradoras, papel e celulose, óleo e gás, alimentos e bebidas (e cadeia), siderúrgicas, cimenteiras, têxteis e cerâmicas, além de um bom número de usineiros. Obviamente, a representatividade dos setores econômicos está atrelada à sua localidade geográfica; nesse sentido, a maior parte das usinas estão no Nordeste e no Sul, indústria de alimentos nos estados sulistas e as mineradoras

em regiões mais interioranas. As empresas mais presentes em número de CBHs são Cemig e Petrobras.<sup>43</sup>



**Figura 31. Divisão entre representações diretas e indiretas nos CBHs (dados de CNI (2015))**

É importante ressaltar que não se espera estabelecer uma relação de presença e efetividade de atuação dessas empresas nos CBHs. Esse dependerá de diversos fatores, tais quais o quão estratégico é a bacia àquela empresa, orientações dessa entidade em se posicionar em ambientes como o de um Comitê, outros atores envolvidos etc. Um caso interessante a se analisar é o do CBH Recôncavo Norte e Inhambupe, na Bahia. Ainda que a bacia específica tenha uma extensão significativa (mais de 18 mil km<sup>2</sup>) e quase 4 milhões de pessoas estejam em seu território, a presença maciça do setor empresarial na região se dá principalmente por essa bacia conter um ponto em específico: o Polo Industrial de Camaçari. Diversas empresas do setor de óleo e gás e químico, e tantas outras que fazem parte de sua cadeia, são diretamente afetadas pela bacia e, por tal, se posicionam de forma proativa nas discussões do CBH. Não à toa, ainda, o Comitê ser atualmente presidido pelo Comitê de Fomento Industrial de Camaçari.

Importante ainda frisar uma das pautas de maior atenção do setor empresarial nos debates em CBHs: o instrumento da cobrança pelo uso da água. Diversos trabalhos já analisaram o impacto que a cobrança tem para a bacia e para o funcionamento do CBH, para os negócios e até em como os atores respondem a

<sup>43</sup> Evitou-se a dupla contagem ao se estabelecer que quando uma mesma organização tinha o cargo de titular e suplente no CBH, a organização foi considerada apenas uma vez.

essa perspectiva. Audiências e eventos da Câmara dos Deputados (CÂMARA, 2015) listaram alguns dos principais pontos apontados pelo setor empresarial, tais quais:

- Desconfiança de uma cobrança que serviria para “reconhecer a água como bem econômico”, ou seja, sem natureza tributária, como coloca a Lei das Águas; transformar-se-ia em uma nova taxa definitiva, onerando ainda mais o setor empresarial (movimento similar ao da CPMF);
- Dificuldade em aplicar de forma mais efetiva o primeiro dos objetivos da cobrança, a água como bem econômico – em especial pela necessidade de preços mais altos dos que o que hoje são praticados;
- Encontrar um preço justo pelo uso da água e que possa ser modulado para setores e usos distintos, promovendo os objetivos da cobrança sem tirar a competitividade da indústria
- A grande discrepância de usuários cadastrados (e pagantes) para a cobrança pelo uso de origem industrial e agrária – seja pela própria discrepância de usuários que têm uma outorga significativa do primeiro, ou pela falta de informações de captação e consumo do segundo;
- A aplicação dos valores arrecadados é muito aquém do que de fato é arrecado. Mendes (2015) demonstra que o Fundo Estadual de Recursos Hídricos do Rio de Janeiro tem, ano a ano, acrescido seu saldo entre o total arrecadado pelos CBHs que o compõe e o que, de fato, é realizado – no ano de 2014, essa diferença já passava dos R\$ 100 milhões. Essa discrepância ocorre tanto pela incapacidade técnica de prefeituras municipais em formular projetos com capacidade técnica suficiente para receber esses fundos e/ou pela própria incapacidade dos CBHs e Agências de Bacias em manterem suas estruturas (dado que somente 7,5% do total captado pode ser utilizado para esse fim). Além disso, os próprios usuários não podem se utilizar desses fundos.

Sumarizando os pontos anteriores, o maior medo do setor empresarial é que a cobrança pelo uso da água não tem a transparência necessária para desempenhar sua principal finalidade, é aplicada aquém de um potencial para que possa de fato ser efetiva e, mesmo quando aplicada, não é revertida em ganhos reais para o

próprio setor – ou seja, indo contra ao seu fim último, qual seja, prover ganhos substanciais na qualidade e quantidade de água daquela bacia em questão.

Indo na contramão desses mesmo, verificam-se exemplos de engajamento direto além da mera participação nos CBHs. São empresas que, objetivando de alguma forma manter a sustentabilidade de seus negócios ao mitigar os riscos decorrentes de uma gestão ruim dos corpos hídricos onde estão inseridos, colocam-se como protagonistas, pelo menos em um primeiro momento, no processo de institucionalização das relações e das ações para melhoria quali e quantitativa da bacia. São esses os processos agora aqui verificados.

### **6.3. Casos de sucesso de intervenção empresarial**

Os casos aqui descritos exemplificam muito bem a liderança empresarial na gestão de recursos hídricos em nível de bacia. A lista de potenciais casos foi primeiramente levantada a partir de conversas e trocas de informações com a Câmara Temática de Água do Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável e os seguintes casos foram escolhidos tanto por seus reconhecidos resultados atingidos, quanto pela disponibilidade das informações dos mesmos.

#### **6.3.1. Ambev – Projeto Bacias (Córrego Crispin e Jaguari)**

A Ambev, atualmente a maior empresa da América Latina e parte do maior conglomerado cervejeiro do mundo, possui unidades produtivas espalhadas em todo o território nacional. Reconhecidamente com um dos processos mais eficientes no uso de água para produção de cervejas<sup>44</sup>, a empresa já possui excepcional grau de resiliência produtiva em suas mais de 30 fábricas no Brasil e, mesmo no auge da última crise de abastecimento no Sudeste, passou incólume, mantendo sua produção sem grandes impactos.

Contudo, nos arredores de uma de suas fábricas localizadas na cidade de Gama, no Distrito Federal, a empresa observou um nível decrescente de disponibilidade hídrica e piora sensível na qualidade da água na microbacia do

---

<sup>44</sup> De acordo com seu último Relatório de Sustentabilidade, cerca de 3,5 L de água / L de cerveja produzida – e com a meta de atingir 3,2L/L até 2017 (AMBEV, 2012).

Córrego Crispim (sub-bacia do Alagado/Ponte Alto e, por sua vez, do Corumbá). Ainda que não a afetasse diretamente – em especial por sua captação ser subsuperficial na planta–, a Ambev concluiu que havia um descompasso entre a posição da empresa na região (inclusive, empregando mais de 300 locais) e a realidade da população local. (AMBEV; UNB; WWF, 2011)

Mais do que isso, percebeu que a piora na qualidade e diminuição da quantidade da água já era vista por parte da população como consequência da atuação da empresa, dado o desconhecimento do processo produtivo da mesma, das dinâmicas daquela bacia e por passivos históricos que aquela fábrica já tivera com a população em administrações anteriores. De acordo com Simone Veltri, gerente de relações socioambientais da empresa, o problema na planta do Gama estava longe de ser operacional, mas, sim, representava um potencial risco à reputação da empresa motivado pela desinformação do cenário de forma mais ampla pela população local. Em suas palavras, a Ambev “não quer ser um oásis no deserto”; se ela, e somente ela, tiver disponibilidade hídrica, não haverá como estabelecer uma relação profícua com a população local. “Gestão de recursos hídricos é gestão de risco, seja operacional, regulatório ou reputacional”. (VELTRI, 2015)

A fim de superar as dificuldades nessa bacia, a Ambev, dentro do escopo do Movimento Cyan<sup>45</sup>, constituiu o Projeto Bacias. Com duração prevista de três anos, os focos no Córrego Crispim foram sua recuperação, a mobilização social para conservação, a gestão de águas e a construção de aprendizagem. O projeto, que conta com a parceria da WWF-Brasil, a UNB, a Faculdade JK e o CBH do Paranoá, desenvolveu “atividades de mobilização e articulação social e monitoramento da qualidade da água em diversos corpos d’água da região, além do diagnóstico socioambiental da microbacia” (AMBEV; UNB; WWF, 2011). Os levantamentos levaram a conclusões importantes sobre a região, como a dependência de um sistema próprio de abastecimento em mais da metade das residências na zona rural (o que pressiona ainda a disponibilidade de bacia, pela dificuldade de controle dessa extração); quase 60% dessa população se utiliza de fossas para lançamento dos dejetos (sendo mais da metade dessas, fossas negras, sem nenhum tratamento); e que houve, ao longo das últimas décadas, uma separação da relação da comunidade

---

<sup>45</sup> Movimento capitaneado pela Ambev para o uso consciente da água, com ações que vão desde campanhas de conscientização e engajamento da população, até um banco que premia a redução de consumo de água por descontos em compras em sites de e-commerce.

local com o córrego, em especial por apenas 11% considerarem sua qualidade ambiental “boa/ótima”.

As ações desenvolvidas ao longo do projeto podem ser resumidas em projetos de engajamento e capacitação (da comunidade, dos usuários, dos membros do CBH) e de gestão hídrica (além de outras ações de comunicação institucional do projeto). Dessas, destaco duas etapas fundamentais: a capacitação em articulação institucional e a capacitação aos membros do CBH do Paranoá. O primeiro tinha como foco estabelecer a relação do morador como parte fundamental da própria bacia, ou seja, fazer com que eles entendam que suas ações individuais impactam a bacia e que a saúde da bacia impactará suas vidas. A partir dessa noção pré-estabelecida, muda-se a relação que o morador terá com a bacia a fim de mantê-la o melhor possível para proveito próprio e da comunidade. (AMBEV; WWF, 2015)

Já a segunda ação, de capacitação dos membros do CBH, está direcionada à necessidade de melhoria da gestão institucionalizada da bacia. Nesse sentido, tópicos como a PNRH e seus instrumentos, o papel das instituições e dos membros do CBH na gestão de recursos hídricos e ferramentas e mecanismos para efetivar ainda mais o papel do Comitê foram enfatizados (AMBEV; WWF, 2015). Mais do que isso, Veltri (2015) coloca que qualquer atuação no âmbito da bacia só pode ser possível caso haja a essencial participação do comitê: por serem o canal institucionalmente formado para a gestão no território, por representarem os usuários e a sociedade civil no assunto, possibilitando que o tema escale e ganhe capilaridade com maior facilidade; e para permitir que o projeto tenha sustentabilidade futura, mesmo após os aportes iniciais por parte da empresa cessarem.

Findo o projeto no Gama, a Ambev foca seus esforços em outra bacia: do Rio Jaguari, na cidade de Jaguariúna, no interior de São Paulo. Projeto desenvolvido entre a empresa, prefeitura local, TNC, Embrapa, Associação Mata Ciliar e Agência de Bacias do PCJ tem foco similar ao projeto do DF, a conservação e recuperação dos mananciais, mas a partir de estratégias distintas do primeiro (em especial pela própria maturidade do tema nessa bacia). O modelo imaginado, focado ainda mais na sustentabilidade do projeto sem a necessidade de aporte direto da Ambev, é de financiar as práticas conservacionistas em propriedades rurais, seja por intervenção direta em investimentos estruturais (terraços, barragens, estradas e o

reflorestamento direto) ou por Pagamento por Serviços Ambientais (PSA)<sup>46</sup>. Prevê, ainda, apoio para o cadastramento de propriedades rurais sem custos no Cadastro Ambiental Rural (CAR)<sup>47</sup> (AMBEV et al , 2015).

Enaltece-se aqui, mais uma vez, a necessidade de perpetuar o projeto ao que a liderança empresarial deixe de ser exercida. O caso de Jaguaraiúna tem grande potencial de sucesso não só por ser uma bacia com governança e inteligência na gestão de águas pré-estabelecida, mas também por fazer parte de um dos poucos CBHs que já instituíram a cobrança pelo uso da água, o PCJ. Nesse sentido, o projeto vem para viabilizar o bom uso do valor arrecado e possibilitar um retorno real para a saúde dos corpos hídricos. Note-se, ainda, que mais uma vez o CBH do PCJ é parte integrante do projeto e, como já mencionado anteriormente, condição *sine qua non* para seu sucesso.

Aplicando um dos jogos apresentados anteriormente, podemos entender a motivação da Ambev. Pegando o cenário do Covarde, podemos correlacionar a Ambev como um dos motoristas e a população do Córrego Crispim como o outro. Ambos poderiam continuar conduzindo suas ações da forma como o faziam; contudo, caso assim se mantivessem, haveria tanto um esgarçamento da imagem da empresa por um lado, arranhando sua preciosa reputação; como uma piora sensível da qualidade da água para a própria população local, que, por sua vez, atacaria a empresa como culpada. A solução para o jogo foi a empresa ter sinalizado com clareza a população que ela viraria, ao auxiliá-la na recuperação com o córrego, mas que, para tal, precisaria de sua confiança. (Figura 32)

E assim foi feito. Nesse caso, nota-se que a superação se deu pela comunicação clara da ação de um dos atores a ponto de que o outro acredite que essa é a única opção que ele tem. Por exemplo, o motorista que joga fora seu volante em um jogo de Covarde – nesse ponto, o outro motorista sabe que o outro não irá, de qualquer forma, virar e por tal, a não ser que queira morrer, gira o volante. O

---

<sup>46</sup> O PSA é um instrumento econômico “utilizado para lidar com a falha de mercado relativa à tendência à suboferta de serviços ambientais em decorrência da falta de interesse por parte de agentes econômicos em atividades de proteção e uso sustentável dos recursos naturais” (MMA, 2011). Em outras palavras, estabelece-se um mecanismo de mercado em que o provedor de um serviço ambiental – comumente, um proprietário de terra – opta por não alterar a paisagem original (ou restaurá-la), mesmo sem necessidade legal de fazê-lo. Como contrapartida, recebe uma compensação financeira referente ao valor do serviço ambiental prestado, bioma e área total preservada.

<sup>47</sup> O CAR é um registro público eletrônico, obrigatório a partir de 2016, para imóveis rurais. Deve ser geolocalizado e ter dados da propriedade. O CAR servirá não só para facilitar a gestão do território brasileiro, mas também para possibilitar acesso a crédito e programas de adequação legal.

caso apresentado, por outro lado, é o oposto disso: a demonstração clara que o motorista *iria* virar, mas que, pra isso, precisaria do apoio do outro motorista – daí a cooperação alcançada.

Covarde		População local	
		Coopera	Não coopera
Ambev	Coopera	3 / 3	2 / 4
	Não coopera	4 / 2	1 / 1

Ambev sinaliza com clareza que irá cooperar, mas precisa de apoio

Covarde		População local	
		Coopera	Não coopera
Ambev	Coopera	3 / 3	2 / 4
	Não coopera	4 / 2	1 / 1

**Figura 32. Mudança de expectativas a partir da ação da Ambev**

### 6.3.2. Petrobras – Macaé

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. O Coordenador de Biodiversidade, Recursos Hídricos e Efluentes, Carlos Gonzalez, explica que o tema “recursos hídricos” há muito é uma das prioridades ambientais da empresa, mas ganhou especial ênfase após a PNRH. A estratégia de gestão de recursos hídricos da companhia tem como objetivos garantir o suprimento de água necessário às suas atividades e contribuir com a conservação do insumo de suas áreas de influência, por meio de ações de racionalização do seu uso.

Dentro dessa estratégia, a participação nos CBHs nas regiões onde atua é um caminho essencial para garantir a implementação dessa estratégia. Ao longo de 2014, por exemplo, a empresa manteve representação em 26 CBHs em todo o Brasil – como comentado anteriormente, uma das empresas mais atuantes nesse sentido. Do ponto de vista da Petrobras, à medida que o CBH tenha um Plano de Bacias bem definido, com estabelecimento de metas e prioridades claras, tenderá a ter maior organização e assim efetiva capacidade de cumprir sua função no âmbito da bacia ao que o Plano contextualize e priorize ações a serem tomadas. (GONZALEZ, 2015)

No caso de Macaé, bacia onde tem preponderância econômica por sua atuação em alto-mar – em especial após a descoberta das regiões de pré-sal na Bacia de Campos, a empresa, a partir de sua participação no CBH, identificou uma oportunidade de colaborar para o uso sustentável da água na região, contribuindo para o amadurecimento e capacitação da estrutura de gestão ali implantada, para a

garantia do acesso ao recurso ambiental por todos os usuários e para a sustentabilidade dos sistemas ecológicos associados.

O compromisso com o modelo de gestão participativo dos recursos hídricos levou a Petrobras a firmar, em 2010, uma parceria com o Instituto Estadual do Ambiente (INEA), no Rio de Janeiro, e com o CBH dos Rios Macaé e das Ostras para a elaboração do plano de recursos hídricos da bacia. O projeto teve duração de cerca de dois anos, e contemplou o diagnóstico e a identificação de projetos necessários à recuperação e ao controle ambiental da bacia, seguindo-se a elaboração do plano de recursos hídricos.

No processo, 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)

Interessante notar que o CBH de Macaé é outro que já conta com cobrança pelo uso da água (desde 2010), sendo a Petrobras responsável pelo pagamento de cerca de 25% do total do valor arrecadado. (INEA, 2013) Apesar disso, a construção do plano de gestão da bacia só se concretizou a partir da ação focada da Petrobras. Gonzalez (2015) argumenta que, se por um lado a PNRH criou a possibilidade para o setor empresarial de atuar e influenciar positivamente a agenda de recursos hídricos do Brasil, por outro “os resultados e avanços observados até o momento demonstram que o sucesso de implementação depende fortemente da sua apropriação pelo setor empresarial”.

O caso da Petrobras pode ser vislumbrado a partir da lógica da Caça ao Veado – tanto a empresa quanto a população local poderiam seguir com o *business-as-usual*, contudo a intervenção da primeira potencializou um resultado coletivo que seria impossível de ser atingido individualmente. No caso, a liderança da Petrobras levou ao estabelecimento de uma série de avanços que, por outro lado, retornaram à empresa justamente respondendo suas maiores preocupações iniciais: a garantia de suprimento na região e a colaboração, com viés reputacional, com os demais atores envolvidos (Figura 33).

<u>Caça ao Veado</u>		População Local	
		Coopera	Não coopera
Petrobras	Coopera	3 / 3	1 / 2
	Não coopera	2 / 1	2 / 2

**Figura 33. Petrobras potencializa a cooperação do cenário anterior**

### 6.3.3. Itaipu Binacional – Cultivando Água Boa (Paraná III)

Indo nessa direção, talvez o projeto de maior impacto capitaneado pelo setor empresarial é o Cultivando Água Boa, da Itaipu Binacional. Instituído em 2003 pela empresa, abrange a bacia hidrográfica do Rio Paraná III, entre o Paraná e Mato Grosso do Sul. Pautado na nova missão da empresa, instituída nesse mesmo ano, a gestão da bacia impactada pela empresa tornou-se “questão institucionalizada e permanente na atividade empresarial da usina”. O projeto foi baseado especialmente na Carta da Terra das Nações Unidas, de 1987, nos Objetivos do Milênio e na Agenda 21. A empresa considera esse mais que um programa, mas um “movimento pela sustentabilidade” (ITAIPU, 2015).

Itaipu identificou cinco problemas principais a serem resolvidos na bacia: o assoreamento e a eutrofização, advindas principalmente do desmatamento (em especial de matas ciliares) e do uso abusivo de agrotóxicos, além da ocorrência do mexilhão dourado, espécie invasora, sem predadores naturais, que impacta no ecossistema da bacia (ITAIPU, 2015). O assoreamento, a eutrofização e o mexilhão dourado são especialmente impactantes para a continuidade de funcionamento da usina, dado que irão tirar significativa parcela de eficiência das turbinas, encarecendo a produção e/ou reduzindo sua produtividade.

A partir da definição dos problemas, foi possível estabelecer planos de ações, metas e firmar parcerias estratégicas entre a empresa e outros atores de grande relevância na bacia. Itaipu contabiliza, hoje, mais de dois mil parceiros dentre o poder público, associações, outras empresas, ONGs, produtores rurais, pessoas físicas e outras instituições. Já estabeleceu, inclusive, quase 30 convênios com prefeituras de toda a região. Os programas estabelecidos ao longo de toda a bacia são diversos. Envolvem educação ambiental, melhoria de gestão, infraestrutura, desenvolvimento rural, saneamento e outros, além de comunicação direta com a população local e eventos mais amplos que ocorrem ao longo do ano. Toda essa

atividade já gerou um impacto profundo nesses mais de dez anos de programa, inclusive rendendo diversas premiações nacionais e internacionais à instituição (ITAIPU, 2015).

Ponto interessante de atuação é a sugestão de replicabilidade do mesmo em outras bacias, situações e experiências distintas. Diversos convênios de cooperação técnicas com outras empresas do grupo Eletrobras, outras bacias hidrográficas e outras instituições políticas já ocorreram para que atuações na mesma direção possam ganhar escala. Ponto interessante para o presente trabalho é notar que parte desse processo de replicabilidade vai no cerne do entendimento dos CBHs como órgão de gestão dos recursos hídricos: o programa criou e sugere a criação de um “Comitê Gestor da Bacia” para replicar o sucesso das ações, comitê esse que seria formado “por representantes dos diversos programas socioambientais da Itaipu, representantes dos governos municipal, estadual e federal, cooperativas, sindicatos, entidades sociais, universidades, escolas e agricultores” (ITAIPU, 2015). Ou seja, exatamente os mesmos usuários dos CBHs que apregoa a PNRH.

De fato, a formação de um Comitês Gestor da Bacia, proposto por Itaipu, faz parte de um processo mais extenso no que sugerem para replicar o sucesso de seu projeto em outras microbacias. Após essa formação, há a necessidade de oficinas de trabalhos para definição dos problemas daquele território, visão de longo prazo e como alcança-la. Depois dessa definição, sugere a criação de um “Pacto das Águas” entre a população e o recurso daquele território, quase um compromisso tácito do coletivo para atingir essa visão. O “Pacto” é sucedido por convênios firmados entre a Itaipu e outras instituições públicas e privadas para definição de atribuições e, por fim, a execução das atividades necessárias para viabilizar a visão almejada (ITAIPU, 2015).

Pode-se utilizar mais uma vez a Caça ao Veado nessa situação de Itaipu; um dos jogadores sendo a própria empresa, enquanto o outro os demais atores regionais. Itaipu desde o primeiro jogo demonstrou que todos poderiam prosperar individualmente, mas que a cooperação potencializaria o resultado geral. Essa potencialização viria a partir de grande investimento da Itaipu, por um lado, e da cooperação de cada um dos atores desse sistema, por outro. Nesse sentido, a cada novo convênio que estabelece com as prefeituras locais o jogo se replica – a empresa convence aquele território que, por mais que a lebre seja um resultado interessante, o veado é outro ainda melhor. (Figura 34)

<u>Caça ao</u> <u>Veado</u>		Cidade	
		Coopera	Não coopera
Itaipu	Coopera	3 / 3	1 / 2
	Não coopera	2 / 1	2 / 2

**Figura 34. Itaipu tornando a cooperação a alternativa óbvia e natural às cidades da região**

Nota-se que a estratégia de engajamento sugerida é bastante similar a dos próprios CBHs, porém com duas diferenças fundamentais: a autoridade e limite de atuação do Comitê proposto e sua forma de financiamento. Ao estabelecermos que o sucesso desse processo é condicionado ao estabelecimento de pactos entre as instituições e, necessariamente, Itaipu e que a própria execução também contará com a empresa, cria-se uma centralização da existência do projeto aos interesses da própria empresa. Nesse sentido, a subversão do conceito da PNRH de igualdade entre os atores torna-se clara.

Importante frisar que não há qualquer erro ou ilegalidade nesse procedimento; pelo contrário, para a situação da empresa, é um arranjo de expressivo sucesso e, até, de replicabilidade nesses territórios contíguos. Contudo, a distinção faz-se necessária justamente pela dependência de Itaipu para que o projeto dê certo. Sobre esse ponto, e outras limitações, gargalos e boas práticas aprendidas nos exemplos trabalhados, há maior foco na próxima seção.

#### 6.4. Limites e gargalos da atuação empresarial em CBHs

Como já indicado anteriormente, não há problema conceitual ou pré-concebido de uma empresa liderar um cenário de engajamento da bacia hidrográfica, centralizando esses esforços. Pelo contrário, o exemplo da Itaipu é bastante ilustrativo no expressivo sucesso potencial que essa ação pode gerar. Contudo, o presente trabalho atenta para três pontos de atenção nessa situação: a baixa replicabilidade desse cenário, a incerteza da sustentabilidade do projeto, e daí, sua continuidade.

Quando foi estabelecido que a liderança do setor empresarial seria um grande diferencial para avanço da PNRH, não se colocou tal liderança como incontestada, ou mesmo hierarquizada às demais instituições. O caso de Itaipu é emblemático pois seu sucesso se deve, sim, enormemente ao esforço que a empresa empenhou na

última década para fazer tão ambicioso projeto ocorrer. Contudo, é imperativo frisar que a situação de Itaipu é bastante atípica em comparação tanto aos outros dois casos apresentados quanto à realidade de outras regiões.

Primeiramente, Itaipu tem uma preponderância econômica incontestável nessa bacia. Significa dizer que seu poder econômico e, por consequência, sua atuação, terão um impacto muito mais profundo que os do demais. Esse poder está atrelado, sim, à necessidade de um funcionamento saudável da bacia para que a empresa possa manter seu negócio; contudo, uma condição em que apenas uma empresa detém tamanho poder econômico na região não é sempre o caso, o que poderia diminuir essa preponderância de atuação e, por conseguinte, de efetividade.

Além disso, a perenidade do projeto está diretamente condicionada à estratégia do negócio daquela empresa. Por mais que já tenha sido falado à exaustão sobre o quão estratégico é o engajamento na bacia, crises, mudanças de estratégia, mudanças políticas (exacerbado por ser uma empresa pública) ou um sem-número de outros motivos podem levar à descontinuidade do projeto. Dado que o mesmo estava vinculado a essa preponderância econômica, não tardará a ser igualmente finalizado.

Daí, portanto, de um ponto de vista da sustentabilidade do projeto, é imperativo que o mesmo seja ao máximo institucionalizado e democratizado dentre todos os atores daquela região – ainda que possa (e deva) ser fortemente impulsionado pelas empresas lá presentes. Nesse sentido, a Ambev cita alguns dos pressupostos para possibilitar essa continuidade, como:

- Construir as diretrizes de formação e capacitação de forma compartilhada entre os participantes e parceiros do projeto, por meio do fortalecimento de uma rede de atores locais.
- Estabelecer um fórum permanente (Comitê Gestor) de discussão do projeto, com os parceiros envolvidos e encontros regulares para ajustes e para ampliação da participação na gestão.
- Compartilhar as tomadas de decisão do projeto com o Comitê Gestor, estimulando a apropriação pela comunidade, a divisão de poder e de responsabilidades, e as contrapartidas para a sustentabilidade da iniciativa.
- Apoiar a criação e/ou fortalecimento dos mecanismos participativos de informação e consulta sobre fortalecimento institucional, gestão territorial e ambiental, manejo dos recursos naturais e espaços de interlocução social, tais como fóruns de desenvolvimento local e regional e outros mecanismos.
- Compartilhar as tomadas de decisões e as responsabilidades com a rede de atores para a construção de um resultado conjunto e para garantir a sustentabilidade do projeto. (AMBEV; UNB; WWF, 2011)

As sugestões da Ambev vão ao encontro das conclusões de Wondolleck e Yaffee (1997). Ao revisitar um amplo trabalho sobre parcerias entre atores e setores distintos para a gestão de recursos naturais, os autores concluem que quatro principais fatores parecem ser chaves para a manutenção do sucesso dessas parcerias: continuidade das pessoas e da filosofia original; comprometimento institucional; foco comum e pequenas vitórias; e o estabelecimento de um mecanismo que torne o engajamento contínuo.

Cada um desses pontos é facilmente transposto nos casos aqui trabalhados. O exemplo de Itaipu é perfeito em ilustrar a continuidade da filosofia e o comprometimento (a nível de liderança e centralização) institucional. O caso da Petrobras ilustra muito bem como pequenas vitórias, como a construção do Plano de Bacia, agrega a ponto de iniciar um movimento sólido de engajamento entre os atores. E o caso da Ambev no Gama demonstra muito bem a construção de um mecanismo que dá ao engajamento durabilidade – mesmo na ausência (ou não-liderança) da própria empresa.

Nota-se, pois, que, a despeito da liderança e intervenção do setor empresarial em um primeiro momento, ou em um fluxo de trabalho, o mesmo deve ser compartilhado com os demais atores, construindo instituições, metodologias, formas de financiamento e outros instrumentos que permitam a perenidade da ação.

Esse fato é ainda mais exacerbado pela dificuldade de justificar uma ação nesse sentido para a própria empresa. A despeito do que foi colocado anteriormente, da lógica de perseguir a gestão por bacia como uma estratégia de superar riscos operacionais e reputacionais e preservar a sustentabilidade do negócio, há a necessidade de se provar essa lógica internamente. Colocando de outra forma: uma ação de engajamento em bacias não é uma questão automaticamente aprovada pela diretoria de uma empresa; pelo contrário, exige um elevado grau de compreensão e superação da lógica de curto prazo mais presente no setor empresarial.

Isso se dá por dois motivos principais. O primeiro é a tensão entre a pressão que os investidores fazem por resultados de curto prazo (quase sempre, trimestrais) das empresas e os resultados de mais longo prazo que ações de engajamento na bacia costumam apresentar. Provar que faz sentido avançar em um investimento de

milhões de reais, que pode vir a trazer um benefício ao negócio em um espaço de cinco a dez anos, não é uma tarefa trivial.<sup>48</sup>

Mais ainda porque (e esse é o segundo motivo) estamos falando de gestão de risco. Ou seja, a compreensão do risco evitado é muito mais imprecisa do que um ganho direto, dado que o impacto da crise que não aconteceu geraria tem grau de imprecisão diretamente proporcional a falta de dados, grande período temporal e condições que extrapolam o controle da empresa. Todos esses fatores presentes em riscos associados à gestão dos recursos hídricos. Em outras palavras, a comprovação dos benefícios atrelados a um investimento que mitigue riscos potenciais é tão imprecisa quanto o risco em si. Logo, a aprovação de um investimento ou ação nesse sentido será dificilmente justificada – a não ser que os benefícios sejam claramente identificados a partir da estratégia daquela corporação.

Além disso, um outro ponto a ser considerado nas intervenções empresariais em comitês de bacia é o potencial de desvirtuamento de uma ação voluntária para uma que vire mandatária. Ao se colocar como um apoiador, em especial financiando ações do comitê de bacia, a empresa pode se vir obrigada no curto prazo a ter como obrigações legais, como contrapartida de um licenciamento, por exemplo, justamente o que se propôs a fazer voluntariamente. Essa inversão de lógica transforma uma decisão estratégica em uma obrigação legal, tirando a liberdade de decisão de direcionar seus esforços para o que a empresa vê como prioritário na atuação da bacia, mas, sim, para o que o Estado assim entende.

Se essa mudança de foco pode parecer interessante para o coletivo da bacia, partindo do suposto que a alocação de recursos e visão do Estado será mais abrangente que o autointeresse empresarial, a obrigatoriedade no investimento não só criará uma ruptura e mal-estar entre entidades que deveriam se complementar na ação, como também pode levar a uma alocação política, não técnica, dos recursos e consequente desperdício dos mesmos. Não são poucas as publicações de posicionamento de associações e federações industriais se colocando, se não contrariamente, de forma bastante crítica a esse modelo de licenciamento.<sup>49</sup>

---

<sup>48</sup> Sukhdev (2013) fala sobre essa tensão como um dos grandes desafios para o avanço de pautas da sustentabilidade no setor produtivo. Para combater essa lógica, inclusive, o atual presidente da Unilever, Paul Polman, anunciou que a empresa deixaria de publicar reportes trimestrais, a fim de dar justamente mais tempo para que os investimentos pudessem se pagar. No dia do anúncio, as ações da empresa caíram mais de 5 pontos; dois anos depois, subiram mais de 35.

<sup>49</sup> Para um resumo dessas críticas e sugestões de melhorias, ver CNI (2014).

## 7 Conclusões

O presente trabalho 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-se o caso anterior mediante ações de organizações empresariais que desempenharam e desempenham tal função de liderança em bacias onde têm sua atuação.

A lógica de construção da argumentação do trabalho partiu de demonstrar o potencial conflituoso dos usuários em uma bacia hidrográfica, inclusive seu impacto não só na gestão de recursos hídricos em si, mas também para segurança energética e alimentar (capítulo 2). Posteriormente, descreveu-se a evolução da legislação brasileira em recursos hídricos, culminando na Política Nacional de Recursos Hídricos e suas principais evoluções de instrumentos de gestão – em especial a descentralização e democratização da gestão das águas. Comentou-se, contudo, sobre a lacuna entre lei e prática, culminando em um cenário de insegurança hídrica e de níveis baixíssimos de saneamento em todo o país (capítulo 3).

Continuando, explorou-se como a gestão de risco hídrico é percebida por parte do setor empresarial, apontando como as ferramentas de gestão internalizam tais riscos e são, posteriormente, trabalhados. Por fim, falou-se da limitação de se trabalhar gestão de risco hídrico tão somente a partir de uma abordagem de melhoria de eficiência operacional, sendo necessária uma atuação e visão de gestão fora dos portões da fábrica, em nível da bacia hidrográfica no qual a empresa está inserida (capítulo 4).

Ainda na gestão de risco, mas de um ponto de vista de estratégia de atuação, falou-se sobre a Teoria dos Jogos como um método de análise que explicasse como

os atores, em especial as empresas, agiriam em cenário de potencial conflito e, por outro lado, poderiam transformá-lo em cooperação. Aplicou-se quatro jogos para exemplificar a lógica, contextualizando suas limitações e formas de limitação de seus cenários (capítulo 5). Por fim, voltou-se a atenção mais uma vez às empresas, enfatizando como as mesmas poderiam liderar o processo de transformação do conflito em cooperação, inclusive exemplificando tal ação a partir de casos reais. Demonstrou-se seus sucessos, suas limitações e melhores práticas para que sejam replicadas (capítulo 6) – o objetivo específico desse trabalho.

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 casos aqui demonstrados, e tantos outros não citados por esse trabalho, indicam que um Comitê em pleno funcionamento tem grande potencial de melhoria da situação da disponibilidade hídrica e cooperação de todos os atores daquela bacia.

A alternativa pela liderança empresarial, 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 exemplo 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 indicado, 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.

Pelos casos aqui trabalhados, há indícios de que a solução empresarial de atuação em CBHs é, sim, fundamental para a perenidade dos negócios e diminuição dos riscos a ele associados, mas que têm, também, seus próprios riscos e limites. Importante frisar que o número de casos aqui estudado é uma limitação inerente ao trabalho e que pode ser complementado com publicações futuras. Outro interessante complemento seria de casos reais pouco exitosos, o que auxiliaria nos apontamentos

sobre graus de sucesso e replicabilidade em ações dessa natureza; ainda que, contudo, há de se mencionar a dificuldade de material bibliográfico ou outras fontes disponíveis que não o relato direto de empresas potencialmente envolvidas. Uma outra opção de trabalhos futuros poderia vir da liderança inicial do processo partindo não do setor empresarial, mas de movimentos da sociedade civil ou o próprio governo: ainda que fuja dos objetivos deste trabalho, suas conclusões complementariam diversos dos apontamentos aqui presentes.

A despeito disso, e enfocando novamente no setor empresarial, levantou-se como o interesse autocentrado de uma empresa pode ser extrapolado e usado como catalisador para uma ação mais geral naquele território. Do ponto de vista da Teoria dos Jogos, a atuação empresarial agirá diminuindo as incertezas para a cooperação entre a própria empresa e os demais atores, mobilizando o conjunto para a cooperação.

Sobre a Teoria dos Jogos, contudo, é necessário um apontamento: dado seu pressuposto reducionista, ou seja, de resumir a realidade a modelos matemáticos estáticos e controlados, é necessário apontar que é possível que a modelagem não capture todas as complexidades de um cenário de muitos atores, níveis de relacionamento e possibilidades de ação. Nesse sentido, o modelo metodológico aqui usado não necessariamente reflete uma realidade inequívoca, mas tão somente uma leitura da mesma a fim de que sua compreensão seja possível e passível de análise, sendo, nesse sentido, uma limitação desse trabalho.

Por outro lado, sua utilização acaba apresentando um interessante potencial de, de fato, conseguir chegar a alguma análise que saia tão somente da avaliação de discursos oficiais ou posicionamentos dos atores. De qualquer forma, trabalhos futuros que optem por realizar essa análise de desconstrução discursiva podem complementar os resultados aqui apresentados.

Enfatiza-se aqui a experiência da liderança empresarial para mobilização de atores e ações proativas em nível de bacia visando à melhoria da segurança hídrica para o conjunto. Os exemplos visitados dão indícios de que a possibilidade de êxito em ações nesse sentido mediante esforço significativo, porém factível, desses atores. Mais do que a atuação individual, contudo, enfocou-se na necessidade de mobilização do universo de outros usuários daquela bacia a fim de que a ação tivesse sucesso; daí, portanto, a internalização da consciência de interdependência

entre usuários e da mudança do relacionamento potencialmente conflituoso em cooperativo.

Mas também foi abordada a limitação dessas ações, em especial no que tange a sua replicabilidade. Por serem mobilizadas com significativo aporte (financeiro e mesmo de esforço) do setor empresarial, é imperativo que estabeleçam, desde o início, a lógica de um projeto com planejamento de sustentabilidade após o término desse esforço empresarial inicial. Ou seja, que se sustente mesmo sem esse protagonismo, sendo democratizado, empoderando os demais atores e chamando desde cedo outros apoios empresariais para dividir custos e responsabilidades. Dessa forma, projetos nesse sentido terão maior possibilidade de serem replicados em outras bacias, em outras situações.

O presente trabalho intentou demonstrar a alternativa de atuação em nível de bacia hidrográfica a fim de aumentar a segurança hídrica das empresas, em especial em uma situação de escassez. A aplicação da Teoria dos Jogos como metodologia para explicar essa lógica do ponto de vista das próprias empresas, o arcabouço legal que possibilita a exacerbação dessa estratégia no cenário brasileiro e o *trade-off* entre a ação individual dentro do site *vis-a-vis* a colaboração e construção conjunta com os demais atores auxiliaram nessa tarefa, sendo os casos trabalhados ilustrações práticas dessa realidade.

Contudo, o tema está longe de ser exaurido nessa publicação. Além das limitações metodológicas já levantadas e o número reduzido de casos trabalhados, diversas outras ações podem ser tomadas para continuar explorando o tema. Nesse sentido, recomenda-se, por exemplo que esses trabalhos possam melhorar explorar justamente a vinculação dos negócios, possivelmente a partir de KPIs, metas próprias e outros indicadores, aos ganhos ambientais (e sociais) dessa gestão aprimorada na bacia hidrográfica. Ainda que, como anteriormente colocado, essa correlação não seja tão simples, tanto pela temporalidade quanto por sua própria materialização, ao que se aumente o valor de ações nesse sentido para que o capitalista consiga reconhecer uma causalidade profícua a seu negócio, o potencial de atuação do setor empresarial tenderia a aumentar em progressão geométrica.

## 8

### Referências bibliográficas

ABNT. **NBR-ISO 31000**. [S.l.]. 2009.

ACCENTURE; UNGC. **The UN Global Compact-Accenture CEO Study on Sustainability 2013**. [S.l.]. 2013.

AMBEV. **Relatório de Sustentabilidade**. [S.l.]. 2012.

AMBEV; TNC; EMBRAPA; JAGUARIÚNA. **Programa Bacias Jaguariúna**. [S.l.]. 2015.

AMBEV; UNB; WWF. **Projeto Bacias - Microbacia do Corrêgo do Crispim**. Brasília. 2011.

AMBEV; WWF. Implementação de Ações. **Projeto Bacias**, 2015. Disponível em: <<http://www.ambev.com.br/movimentocyan/projetobacias/>>. Acesso em: 20 Julho 2015.

ANA. Portal da Qualidade das Águas. **Portal da Qualidade das Águas**, 2007. Disponível em: <<http://portalpnqa.ana.gov.br/enquadramento-bases-conceituais.aspx>>. Acesso em: 3 Março 2015.

ANA. **Cadernos de Capacitação em Recursos Hídricos - Volume 1**. Agência Nacional das Águas. [S.l.], p. 64. 2012.

ANA. **Conjuntura dos Recursos Hídricos**. [S.l.]. 2014.

ANA. Agência Nacional de Águas, 2015. Disponível em: <<http://www2.ana.gov.br/Paginas/servicos/cobrancaarrecadacao/cobrancaarrecadacao.aspx>>. Acesso em: 15 Março 2015.

ANA. **Encarte Especial sobre a Crise Hídrica**. [S.l.]. 2015.

ANA. Mapa de Outorgas de Uso de Recursos Hídricos. **SNIRH**, 2015. Disponível em: <<http://www2.snirh.gov.br/home/webmap/viewer.html>>. Acesso em: 3 Março 2015.

ANEEL. Matriz de Energia Elétrica. **Banco de Informações de Geração**, 2015. Disponível em: <<http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/capacidadebrasil/capacidadebrasil.cfm>>. Acesso em: 12 Setembro 2015.

BACEN, 2014. Disponível em: <[http://www.bcb.gov.br/pre/normativos/res/2014/pdf/res\\_4327\\_v1\\_O.pdf](http://www.bcb.gov.br/pre/normativos/res/2014/pdf/res_4327_v1_O.pdf)>. Acesso em: 30 Janeiro 2015.

BARRELLA, W. E. A. As relações entre as matas ciliares, os rios e os peixes. In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO FILHO, H. F. **Matas ciliares: conservação e recuperação**. [S.l.]: [s.n.], 2001.

BIER. **Managing Water-Related Business Risks & Opportunities in the Beverage Sector**. [S.l.]. 2012.

BIESEK, C. O estágio de implantação dos comitês de bacias hidrográficas no Estado de Santa Catarina. **Jus Navigandi**, 2014. Disponível em: <<http://jus.com.br/artigos/29361/o-estagio-de-implantacao-dos-comites-de-bacias-hidrograficas-no-estado-de-santa-catarina>>. Acesso em: 10 Março 2015.

BONN2011 NEXUS CONFERENCE. **Messages from the Bonn 2011 Conference**. Bonn. 2011.

BRASIL. Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997 (Lei das Águas).

BRITANNICA. Encyclopedia Britannica, 2015. Disponível em: <<http://www.britannica.com/EBchecked/topic/364716/marginal-efficiency-of-investment>>. Acesso em: 31 Janeiro 2015.

CÂMARA. **Instrumentos de Gestão das Águas**. Câmara dos Deputados. Brasília. 2015.

CAMPOS, V. N. D. O. **Participação e Descentralização na Gestão das Águas no Brasil**: Tempo. 4º Encontro da Anppas. [S.l.]: [s.n.]. 2008.

CARDOSO, M. L. D. M. Desafios e Potencialidades de Comitês de Bacias Hidrográficas. **Ciência e Cultura**, São Paulo, v. 55, n. 4, Out/Dez 2003.

CARRERA-FERNANDEZ, J.; GARRIDO, R. J. S. Impactos da nova política nacional de águas sobre os setores usuários de recursos hídricos. **Bahia Análise & Dados**, Salvador, v. 13, n. Especial, p. 467-480, 2003.

CEBDS. **Gerenciamanento de Riscos Hídricos no Brasil e o Setor Empresarial: Desafios e Oportunidades**. [S.l.]. 2015.

CEBDS; TRATA BRASIL. **Benefícios Econômicos da Expansão do Saneamento Brasileiro**. Rio de Janeiro. 2014.

CHEW, I. M. L. et al. 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, 2009.

CIA. Total Renewable Water Resources. **The World Factbook**, 2015. Disponível em: <<https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/fields/2201.html>>. Acesso em: 19 outubro 2015.

CNI. **Água, Indústria e Sustentabilidade**. Brasília, p. 127. 2013.

CNI. **Licenciamento ambiental: propostas para aperfeiçoamento**. [S.l.]. 2014.

CNI. Comitês de Bacia. **CNI Sustentabilidade**, 2015. Disponível em: <<http://www.portaldaindustria.com.br/cni/iniciativas/eventos/cni-sustentabilidade/2013/10/1,27145/conselhos-estaduais.html>>. Acesso em: 20 Julho 2015.

CROUJY, M.; GALAI, D.; MARK, R. **The Essentials of Risk Management**. New York: McGraw-Hill, 2006.

DARONCO, G. C. **Evolução histórica da legislação brasileira no tratamento de recursos hídricos**. XX Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. Bento Gonçalves - RS: [s.n.]. 2013.

DEWESSE, D.; GILLIES, S. Game Theory: application for water resource conflict, 2010. Disponível em: <<http://waterprogram.tamu.edu/files/deweese.pdf>>. Acesso em: 2015 setembro 12.

EÇA, R. F.; FRACALANZA, A. P. **Cobrança pelo Uso da Água em bacias de Dupla Dominalidade**. V Encontro Nacional da Anppas. Florianópolis: [s.n.]. 2010.

EHRlich, P. R.; EHRlich, A. **Population, Resources, Environment: Issues in Human Ecology**. São Francisco: W. H. Freeman, 1970.

EPE. **Anuário Estatístico de Energia Elétrica 2014**. [S.l.]. 2014.

FAO. **The Water-Energy-Food Nexus**. Roma. 2014.

FREDERIKSEN, H. D.; ALLEN, R. G. A common basis for analysis, evaluation and comparison of offstream water uses. **Water International**, v. 36, n. 3, p. 266-282, 2011.

GLEICK, P.; CHRISTIAN-SMITH, J.; COOLEY, H. Water-use efficiency and productivity: rethinking the basin approach. **Water International**, v. 36, n. 7, p. 784-798, 2011.

GONZALEZ, C. **Depoimento**. Rio de Janeiro: [s.n.], v. Entrevista concedida à Fernando Malta, 2015.

GRANZIEIRA, M. L. M. **Direito das Águas: disciplina jurídica das águas doces**. São Paulo: Atlas, 2001.

GUARDIAN. Nestle bottled water operations spark protests amid California drought. **US News**, 2015. Disponível em: <<http://www.theguardian.com/us-news/2015/may/20/nestle-water-bottling-california-drought>>. Acesso em: 20 março 2015.

HARDIN, G. The tragedy of commons. **Science**, v. 162, p. 1243-1248, 1968.

HENKES, S. L. Histórico legal e institucional dos recursos hídricos no Brasil, 2004. Disponível em: <<http://jus.com.br/artigos/4146/historico-legal-e-institucional-dos-recursos-hidricos-no-brasil>>. Acesso em: 15 Março 2015.

INEA. **Relatório 2012 - Cobrança pelo uso da água na região hidrográfica Macaé Ostras**. [S.l.]. 2013.

ITAIPU. **Cultivando Água Boa**, 2015. Disponível em: <<http://www.cultivandoaguaboa.com.br/>>. Acesso em: 20 Julho 2015.

ITAIPU. **Cultivando Água Boa - Programa socioambiental da Itaipu e Parceiros da BP3**. [S.l.]. 2015.

JACOBI, P. **Políticas sociais e ampliação da cidadania**. São Paulo: FGV, 2000.

JUNGSTEDT. **Direito Ambiental: legislação**. Rio de Janeiro: Thex, 2002.

KELMAN, J. Outorga e cobrança de recursos hídricos. In: THAMES, C. A. **A cobrança pelo uso da água em São Paulo**. São Paulo: IQUAL, 2000.

LANDIM, R. Seca faz até produção parar no interior. **Folha de S. Paulo**, São Paulo, 9 Novembro 2014. Acesso em: 31.

LOAICIGA, H. A. Analytic game-theoretic approach to groundwater extraction. **Journal of Hydrology**, n. 297, p. 22-33, 2004.

MADANI, K. Game theory and water resources. **Journal of Hydrology**, n. 381, p. 225-238, 2010.

MCTI. **Estimativas Anuais de Emissões de Gases de Efeito Estufa no Brasil**. [S.l.]. 2014.

MENDES, J. P. **Avaliação de Desempenho do Fundo de Recursos Hídricos do Estado do Rio de Janeiro e Subsídios para o seu Aperfeiçoamento**. Rio de Janeiro: UERJ, 2015.

MMA. **Pagamentos por Serviços Ambientais na Mata Atlântica: lições aprendidas e desafios**. MMA. Brasília. 2011.

MYERSON, R. **Game Theory: analysis of conflict**. [S.l.]: Harvard University Press, 1991.

NARVAI, P. C. Cárie dentária e flúor: uma relação do século XX. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 5, n. 2, 2000.

NJINI, F. Rio Tinto, Paladin Namibia Uranium Mines Face Water Shortage. **BloombergBusiness**, 2013. Disponível em: <<http://www.bloomberg.com/news/articles/2013-11-18/rio-tinto-paladin-uranium-mines-in-namibia-face-water-shortage>>. Acesso em: 2013 Janeiro 2015.

NYC DEP. Land Acquisition. **NYC Environmental Protection**, 2015. Disponível em: <[http://www.nyc.gov/html/dep/html/watershed\\_protection/land\\_acquisition.shtml](http://www.nyc.gov/html/dep/html/watershed_protection/land_acquisition.shtml)>. Acesso em: 10 Fevereiro 2015.

OECD. **OECD Environmental Outlook to 2050: The Consequences of Inaction**. [S.l.]. 2012.

ONS. Séries Históricas de Vazões. **ONS**, 2014. Disponível em: <[http://www.ons.org.br/operacao/vazoes\\_naturais.aspx](http://www.ons.org.br/operacao/vazoes_naturais.aspx)>. Acesso em: 15 Março 2015.

ONU. **Millenium Ecosystem Assessment**. [S.l.]. 2006.

PACIFIC INSTITUTE & VOX GLOBAL. **Bridging Concern with Action: Are US Companies Prepared for Looming Water Challenges?** [S.l.]. 2014.

PACIFIC INSTITUTE. Water Conflict Chronology List. **Water Wars**, 2014. Disponível em: <<http://www2.worldwater.org/conflict/list/>>. Acesso em: 03 Março 2015.

PEREIRA JR., J. D. S. Saneamento básico no Brasil: evolução institucional e a Lei nº 11.445/2007. **Cadernos Aslegis**, Brasília, n. 34, p. 65-78, maio/ago 2008.

PEREIRA, M. D. C. N. **Composição do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Paraguaçu-BA**: análise de origem geográfica e do setor econômico representado por seus membros como fatores intervenientes na gestão participativa de recursos hídricos. Brasília: UNB, 2008.

PWCA. Watershed Protection & New York City's Water Supply. **Prince William Conservation Alliance**, 2013. Disponível em: <<http://www.pwconserve.org/issues/watersheds/newyorkcity/>>. Acesso em: 10 Fevereiro 2015.

RAUBER, D.; CRUZ, J. C. Gestão de Recursos Hídricos: uma abordagem sobre os Comitês de Bacia Hidrográfica. **Revista Paranaense de Desenvolvimento**, Curitiba, v. 34, n. 125, p. 123-140, jun/dez 2013.

REGO, V. V. B. S. 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, jul/dez 2010.

RIBEIRO, J. Propriedade das águas e registros de imóveis. In: FREITAS, V. P. **Águas - aspectos jurídicos e ambientais**. Curitiba: Juruá, 2003. p. 29-49.

SANTANA, W.; CASTRO, J. A. D. **Determinantes do Desempenho Financeiro das Empresas Municipais e Públicas Prestadoras dos Serviços de Água e Saneamento no Brasil**. EnANPAD. Porto Alegre: [s.n.]. 2005.

SILVA, D. J. D. **O espírito da lei das águas**. UFSC. [S.l.], p. 20. 2005.

SIWI; UNEP-FI. **Challenges of Water Scarcity: a business case for financial institutions**. [S.l.], p. 34. 2005.

SUKHDEV, P. **Corporation 2020**. Island Press. [S.l.]. 2013.

TRATA BRASIL. **Perdas de Água: Desafios ao Avanço do Saneamento Básico e à Escassez Hídrica**. São Paulo. 2015.

UNEP. Lake Chad: almost gone. **Vital Water Graphics**, 2008. Disponível em: <<http://www.unep.org/dewa/vitalwater/article116.html>>. Acesso em: 3 Março 2015.

VELTRI, S. **Depoimento**. São Paulo: [s.n.], v. Entrevista concedida a Fernando Malta, 2015.

VENANCIO, D. L.; KURTZ, F. C. Evolução da legislação sobre o Meio Ambiente e o processo de valoração econômica da água no Brasil. **Ambiência - Revista do Setor de Ciências Agrárias e Ambientais**, v. 5, n. 1, p. 157-171, Jan./Abr 2009.

WBCSD. **Water for Business**. [S.l.], p. 39. 2012.

WBCSD. **Business Guide to Water Valuation**. [S.l.]. 2013.

WBCSD. **Sharing Water: Engaging Business**. [S.l.], p. 28. 2013.

WEF. **Global Risks 2015**. [S.l.]. 2015.

WFN. Water Footprint Network. **Water Footprint Network**, 2015. Disponível em: <<http://waterfootprint.org/en/>>. Acesso em: 3 Março 2015.

WMO. **The Dublin Statement on Water and Sustainable Development**. Dublin. 1992.

WONDOLLECK, J.; YAFFEE, S. **Sustaining the Success of Collaborative Partnerships**. Pacific Northwest Research Station. Seattle, p. 23. 1997.

WORLDOMETER. **Current World Population**, 2015. Disponível em: <<http://www.worldometers.info/world-population/>>. Acesso em: 19 outubro 2015.

WRI. Aqueduct Atlas. **Aqueduct**, 2013. Disponível em: <<http://www.wri.org/our-work/project/aqueduct/aqueduct-atlas>>. Acesso em: 4 Fevereiro 2015.

YIN, R. K. **Case study research: Design and methods**. Thousand Oaks: Sage, 2003.