



Universidade de Brasília
Faculdade de Economia, Administração, Contabilidade
e Ciência da Informação e Documentação
Departamento de Economia

**TRÊS ENSAIOS SOBRE A INFLUÊNCIA DAS
INSTITUIÇÕES NA GOVERNANÇA AMBIENTAL:
REVISITANDO ASPECTOS RELATIVOS A
COMPORTAMENTO DOS AGENTES,
CRESCIMENTO ECONÔMICO E POLÍTICAS
PÚBLICAS**

Fábio Henrique Granja e Barros

Tese apresentada ao Departamento de
Economia da Universidade de Brasília,
em 11 de maio de 2007, como requisito
parcial para a obtenção do Título de
doutor em Economia.

BRASÍLIA- DF
MAIO – 2007



Universidade de Brasília

Departamento de Economia

**TRÊS ENSAIOS SOBRE A INFLUÊNCIA DAS
INSTITUIÇÕES NA GOVERNANÇA AMBIENTAL:
REVISITANDO ASPECTOS RELATIVOS A
COMPORTAMENTO DOS AGENTES, CRESCIMENTO
ECONÔMICO E POLÍTICAS PÚBLICAS**

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Bernardo Mueller (orientador)

Prof. Dr. Jorge Madeira Nogueira (co-orientador)

Prof. Dr. Charles Curt Mueller

Prof. Dr. Augusto Ferreira Mendonça

Prof. Dr. Décio Zylbersztajn

Dedicatória

*Aos meus pais, exemplos de
sabedoria, humildade,
determinação e coragem, que
me deram vida e que me
enchem de alegria e paz.*

*À minha esposa querida,
Fernanda, pelo
companheirismo e apoio
incondicionais.*

Agradecimentos

Aos meus pais, maiores mestres da minha vida – a quem desde pequeno acompanhei nas saídas de campo, nos laboratórios e nas salas de aula – que me ensinaram a amar a natureza e a usar a melhor arma para protegê-la: o conhecimento.

Ao professor Bernardo, pela orientação precisa, pela enorme disposição em discutir os temas, pela clareza de raciocínio, e, principalmente, pelo apoio nas escolhas dos temas dos ensaios.

Ao professor Jorge Madeira pelo amplo conhecimento e pelo exemplo que me incentivou a prosseguir na vida acadêmica.

Aos professores Charles Mueller, Augusto Mendonça, Décio Zylbersztajn, José Aroudo Mota e Carlos Alberto Ramos pelos comentários e sugestões.

Aos demais professores, alunos e funcionários do Departamento de Economia da UnB que compartilharam bons e maus momentos e que tornaram essa Tese possível.

Aos meus irmãos Jorge, Ana e Kako que sempre me apoiaram, cada um à sua maneira, e acreditaram em mim.

Ao Tribunal de Contas da União pelo apoio à pesquisa realizada.

E, sobretudo, a Deus por iluminar meu caminho, por me fazer acompanhar de pessoas tão maravilhosas e por permitir que eu tenha sempre comigo: humildade - para estar sempre pronto a aprender e a reconhecer meus erros; coragem - para enfrentar os obstáculos incansavelmente; e sabedoria - para aceitar o que não pode ser mudado.

Finalmente, os erros remanescentes são de inteira responsabilidade do autor.

SUMÁRIO

ÍNDICE DE FIGURAS E TABELAS.....	7
INTRODUÇÃO GERAL.....	8
1 - ANTECEDENTES	8
2 – APRESENTAÇÃO DOS ENSAIOS	9
3 – REVISÃO DA LITERATURA.....	12
3.1 - SURGIMENTO E CARACTERÍSTICAS DA NOVA ECONOMIA DAS INSTITUIÇÕES	12
3.2 - A NOVA ECONOMIA DAS INSTITUIÇÕES E A GESTÃO ECONÔMICA DOS RECURSOS NATURAIS.....	19
ENSAIO 1 - INTERAÇÃO SOCIAL, MÚLTIPLOS EQUILÍBRIOS E GOVERNANÇA AMBIENTAL: COMPORTAMENTO DOS AGENTES EM RELAÇÃO A BENS DE USO COMUM.....	25
RESUMO	25
INTRODUÇÃO	26
1 – MODELO ESTOCÁSTICO COM INTERAÇÃO SOCIAL.....	34
1.1 - INTRODUÇÃO AO MODELO.....	34
1.2 - APRESENTAÇÃO DO MODELO DE ESCOLHA DISCRETA	35
1.3 - INSERÇÃO DO COMPONENTE DE INTERAÇÃO SOCIAL	37
1.4 - EXISTÊNCIA E MULTIPLICIDADE DE EQUILÍBRIOS SOCIAIS	42
2 – APROPRIAÇÃO E PROVISÃO DE BENS DE USO COMUM.....	46
CONCLUSÃO	61
APÊNDICE	65
ENSAIO 2 – CRESCIMENTO ECONÔMICO E GOVERNANÇA AMBIENTAL: A IMPORTÂNCIA DAS INSTITUIÇÕES PARA A REVERSÃO DA DEGRADAÇÃO AMBIENTAL.....	70
RESUMO	70

INTRODUÇÃO	71
1 - DESENVOLVIMENTO DO MODELO DE SERVIÇOS PÚBLICOS COM CONGESTIONAMENTO E REVERSÃO DA DEGRADAÇÃO AMBIENTAL	79
1.1 - ANTECEDENTES E PRESSUPOSTOS	79
1.2 - COMBINAÇÃO DOS MODELOS	86
1.3 - ANÁLISE DAS IMPLICAÇÕES DO MODELO.....	90
CONCLUSÃO	94
APÊNDICE	97
ENSAIO 3 - ANÁLISE DA INFLUÊNCIA DO AMBIENTE INSTITUCIONAL E DA GOVERNANÇA AMBIENTAL NO PADRÃO DAS POLÍTICAS PÚBLICAS DE RECURSOS HÍDRICOS DOS ESTADOS DO CEARÁ E DE PERNAMBUCO	103
RESUMO	103
INTRODUÇÃO	104
1 - INFLUÊNCIA DO AMBIENTE INSTITUCIONAL NAS POLÍTICAS PÚBLICAS..	107
2 - REGRAS DE FORMULAÇÃO DAS POLÍTICAS PÚBLICAS E O PAPEL DOS PRINCIPAIS ATORES	110
3 - VARIÁVEIS DETERMINANTES DAS TRANSAÇÕES POLÍTICAS DOS GOVERNOS ESTADUAIS DE PERNAMBUCO E DO CEARÁ	116
3.1 – ARENA DA AÇÃO.....	120
3.1.1 - Aspectos Físicos	121
3.1.2 - Aspectos Institucionais	122
3.1.3 - Aspectos Organizacionais	123
3.1.4 - Cursos Particulares de Ações dos Principais Atores	126
4 - ESTRUTURA DE INCENTIVOS DOS GOVERNOS DE PERNAMBUCO E DO CEARÁ NA FORMULAÇÃO DE POLÍTICAS DE RECURSOS HÍDRICOS.....	132
5 - PADRÕES DE POLÍTICAS DE RECURSOS HÍDRICOS NOS ESTADOS DO CEARÁ E PERNAMBUCO	136
CONCLUSÃO.....	139
CONSIDERAÇÕES FINAIS	143
REFERÊNCIAS	155

Índice de Figuras e Tabelas

INTRODUÇÃO GERAL

Tabela 1 – Tipologia de bens	21
------------------------------------	----

ENSAIO 1

Tabela 1 – Dilema do Prisioneiro	27
Tabela 2 – Jogo de Convenções	29
Figura 1 – Caso de um único equilíbrio	44
Figura 2 – Caso com múltiplos equilíbrios.....	45
Figura 3 – Incremento de incentivos individuais.....	58
Figura 4 – Mudança para o equilíbrio superior.....	59
Figura 5 – Intervalo de Variação da Abscissa	66
Figura 6 – Formato da Curva do Modelo Estocástico com Interação	68

ENSAIO 2

Tabela 1 – Painel dos Resultados dos Estudos Empíricos.....	77
Figura 1 – Trajetória de Alguns Indicadores de Degradação	78
Figura 2 – Crescimento Econômico e Tamanho do Serviço Regulatório	90
Figura 3 – A CKA e o efeito de congestionamento.....	93
Figura 4 – Ponto de reversão da degradação	101

ENSAIO 3

Figura 1 – Arcabouço Teórico.....	109
Tabela 1 – Estrutura de incentivos dos governadores	135

INTRODUÇÃO GERAL

1 – ANTECEDENTES

As sociedades caracterizam-se, em termos econômicos, pelas relações de troca e de produção entre os agentes. Contudo, diferentemente do que acreditam os neoclássicos, essas relações econômicas não ocorrem em um vácuo; são influenciadas por instituições – regras formais (leis, contratos, etc.) e informais (regras de conduta, convenções, costumes, crenças, etc.) – que restringem e definem o conjunto de possíveis estratégias de escolha dos agentes.

Além disso, a interdependência das relações sociais não acontece apenas via mercados. Muitas vezes, a interação social ocorre de forma direta, ou seja, os agentes escolhem estratégias de atuação baseados em comportamentos esperados de sua vizinhança ou de seu grupo de referência. Constatamos que os resultados agregados da sociedade não dependem somente de fatores econômicos, mas de fatores socioculturais e das instituições existentes.

O *mainstream* não incorpora em sua análise essas questões, pois tem entre seus pressupostos custos de transação zero e racionalidade perfeita dos agentes. Nesse sentido, para os neoclássicos, os mercados não têm fricção e os agentes têm informação completa. Com isso, a solução ótima é alcançada sem necessidade de se estudar as instituições. Observamos, portanto, o distanciamento da análise neoclássica com o mundo real, pois seus pressupostos normalmente não são factíveis, tendo-se em vista que a obtenção de informações e a realização de transações têm custos, e os comportamentos estratégicos estão amplamente presentes nas relações econômicas.

Surge, então, a nova economia das instituições (NEI) que, sem negar os pressupostos de escassez e de competição do *mainstream*, utiliza um instrumental capaz de explicar questões relacionadas a restrições, na funcionalidade dos mercados e nas ações dos agentes. Assim, conforme preconiza a NEI, entender o papel das instituições e das organizações passa a ser fundamental em alguns programas de pesquisa da economia.

A contribuição da análise institucional tem especial importância na gestão dos recursos naturais, pois, por meio desta, os problemas ambientais e as medidas capazes de

revertê-los podem ser analisados com base em uma abordagem ampla que abranja, entre outras coisas, questões afetas à interdependência dos agentes, a custos de transação e a direitos de propriedade.

Nesse sentido, o objetivo geral da Tese é o de investigar, por meio de três ensaios, o papel do ambiente institucional na governança ambiental. Isto será realizado por meio da análise da influência das instituições e das organizações na interação social, no crescimento econômico com restrições ambientais e nas políticas públicas de recursos hídricos.

Na seção seguinte serão apresentados os três ensaios que compõem a presente Tese. E na terceira seção será apresentada uma revisão da literatura com o objetivo de introduzir a nova economia das instituições e apresentar os conceitos de instituições, governança ambiental, entre outros, que serão utilizados nos ensaios.

2 – APRESENTAÇÃO DOS ENSAIOS

De maneira geral, observa-se que informações assimétricas, incertezas, externalidades, interdependência e custos de transação influenciam diretamente o comportamento dos agentes. Nesse sentido, a nova economia das instituições passa a investigar, entre outras coisas, como funcionam os diversos níveis de variáveis institucionais que influenciam a estrutura de incentivos e os padrões de interação dos agentes.

Apesar do vasto campo que se abre e das promissoras perspectivas para a análise das questões ambientais, ainda existe, comparativamente a outras áreas, pouca bibliografia do novo institucionalismo em relação à área ambiental. Por isso, dada a importância da governança ambiental na busca da sustentabilidade, novos estudos teóricos e empíricos são oportunos e relevantes.

Nesse sentido, todos os três ensaios apresentam investigações e questionamentos específicos sobre a influência das instituições e da governança ambiental na gestão dos recursos naturais. Apesar dos ensaios serem analiticamente independentes uns dos outros, existe uma complementaridade entre eles. Como diferentes aspectos do mesmo tema serão analisados, acredita-se ser possível construir uma percepção mais ampla sobre as questões pesquisadas.

Buscou-se uma seqüência lógica na apresentação dos ensaios no presente documento. Assim, inicia-se com uma visão no nível micro, isto é, relativa ao comportamento dos agentes; no ensaio seguinte, passa-se a investigar questões agregadas, ou seja, no nível

macro da economia e, por último, analisa-se, por meio de estudos de caso, a importância das variáveis institucionais nas políticas públicas de recursos hídricos de alguns Estados no Brasil.

Dessa forma, no primeiro ensaio será investigado como a estratégia individual dos agentes é afetada pela interação social que ocorre com seu grupo de referência, isto é, sua vizinhança social. O pioneirismo da investigação está em mostrar que a análise e a regulação das questões ambientais, que usualmente desconsideram a interdependência dos agentes, podem estar sendo realizadas em um contexto que não represente a complexidade do processo. Conseqüentemente, espera-se que este ensaio logre complementar a abordagem usualmente empregada na gestão de bens de uso comum.

Destaca-se que o primeiro ensaio combinará três linhas de pesquisa: a de modelos de interação (*interaction-based models*), a da nova economia das instituições (*new institutional economics*) e a de bens de uso comum (*common pool resources*). Nesse sentido, acredita-se que será possível lançar luz sobre questões fundamentais na gestão de recursos naturais, como, por exemplo, o que explica alguns pontos de travamento na alocação ambiental e o que precisa ser considerado, de forma geral, para reverter essa situação.

O primeiro ensaio tem entre seus objetivos a apresentação de um modelo que permita analisar a interação social, bem como relacionar instituições e aspectos socioculturais com as escolhas individuais dos agentes e com os resultados agregados. Outro objetivo será o de discutir, em um contexto de interdependência, a possibilidade de sair de um equilíbrio inferior em relação à utilização de bens de uso comum, isto é, de um ponto de travamento (*lock in*).

As hipóteses investigadas no primeiro ensaio serão representadas pelas seguintes assertivas: i) o modelo estocástico com interação social permite entender o comportamento agregado relativo a problemas de ação coletiva de bens de uso comum; ii) a estratégia individual, ao ser influenciada pela expectativa da escolha da média dos agentes, faz com que se potencialize o problema de comportamentos estratégicos, como, por exemplo, a apropriação acelerada do recurso e o problema do caroneiro (*free rider*), gerando um auto-reforço e uma trajetória de dependência (*path dependence*) que impossibilita a mudança para equilíbrios eficientes.

O segundo ensaio, por sua vez, analisará questionamentos relativos à Curva de Kuznets Ambiental (CKA), isto é, a relação de variáveis macro da economia (PIB *per*

capita) com níveis agregados de poluição. Existe muita discussão na literatura sobre os motivos que acarretam a reversão da degradação de alguns indicadores ambientais e os diferentes comportamentos apresentados por esses poluentes, bem como sobre o efeito da reversão da degradação no crescimento econômico de longo prazo dos países.

Dessa forma, o segundo ensaio inova ao procurar desenvolver um modelo teórico que relacione a CKA com a hipótese de que a governança ambiental, representada no ensaio pela regulação, reduz os custos de transação, melhora o desempenho da economia no longo prazo e aumenta a qualidade ambiental.

Com efeito, o objetivo do ensaio será o de propor uma nova abordagem teórica à Curva de Kuznets Ambiental por meio do desenvolvimento de um modelo de crescimento endógeno que permita avaliar a importância do ambiente institucional, principalmente dos direitos de propriedade, no atingimento do crescimento de longo prazo com padrões de degradação mais restritivos.

A hipótese a se investigar será a de que, mesmo com a existência de padrões mais restritivos de poluição, conforme prevê a Curva de Kuznets Ambiental, é possível o crescimento de longo prazo.

Por último, o terceiro ensaio centrará a atenção nas variáveis institucionais que afetam as políticas públicas de recursos hídricos no Brasil. Por meio de uma análise institucional realizada em estudos de caso nos Estados de Pernambuco e do Ceará, procurar-se-á investigar e explicar o padrão usualmente observado nessas políticas.

Esse ensaio foi colocado ao final da Tese, pois tem um caráter de complementaridade frente aos ensaios anteriores, uma vez que se propõe adentrar o universo de formulação das políticas públicas e, conseqüentemente, das instituições. Por meio de um modelo que relaciona a busca de votos com a oferta de políticas específicas pelos governadores, imagina-se ser possível definir um padrão esperado de políticas para cada um dos Estados analisados.

Em suma, o objetivo desse ensaio será o de apresentar uma metodologia que permita identificar os principais atores e como a estrutura de incentivos ajuda a definir as estratégias de atuação dos tomadores de decisão, bem como apresentar quais serão os padrões esperados das políticas de recursos hídricos.

Nesse sentido, a hipótese que o terceiro ensaio procurará investigar será a de que, apesar de aparentes semelhanças quanto a características físicas e do marco regulatório de

recursos hídricos entre Pernambuco e Ceará, existem diferenças significativas na estrutura de incentivos de formulação das políticas e, conseqüentemente, no nível de governança ambiental desses Estados no que se refere à gestão hídrica.

3 – REVISÃO DA LITERATURA

Conforme ressaltado acima, a abordagem da nova economia das instituições permite analisar aspectos não investigados pelo *mainstream* econômico. Dessa forma, para facilitar a apresentação dessas questões, a presente seção subdivide-se em duas partes: na primeira, serão apresentadas questões relativas ao surgimento e às características da nova economia das instituições (NEI); na segunda, mostrar-se-á a relação da NEI com a gestão econômica dos recursos naturais.

3.1 Surgimento e Características da Nova Economia das Instituições

O desenvolvimento da nova economia institucional está intrinsecamente relacionado com a economia neoclássica. Em primeiro lugar, conforme destacado anteriormente, os pressupostos basilares do *mainstream* de escassez e de competição são mantidos na análise realizada pela NEI. Em segundo, foram lacunas na forma de análise de importantes questões pela economia neoclássica que acarretaram a necessidade de se buscar maior aderência da teoria econômica ao mundo real.

Segundo Menard e Shirley (2005), alguns pressupostos neoclássicos como informação perfeita, racionalidade ilimitada e transações instantâneas e sem custos não são factíveis na realidade em que vivemos. Da mesma forma, Williamson (2000) condena hipóteses de onisciência, de onipotência, de benevolência dos governos e de custos de transação zero. Para North (2005), ao passo que o pressuposto da racionalidade ilimitada serviu aos economistas para um pequeno escopo de assuntos na teoria microeconômica, gerou limitações importantes para se estudar como se dá o processo de mudança econômica.

Nesse sentido, North (2005) menciona que a análise neoclássica é feita por meio de uma teoria estática que estuda a eficiência da utilização dos recursos em um tempo instantâneo e sobre o pressuposto restritivo de um mercado sem atrito. Para o autor, esses modelos são sempre uma reflexão imperfeita de como a economia realmente funciona.

Por sua vez, Coase (2005) afirma ainda que o *mainstream* se preocupa basicamente em estudar a forma de determinação dos preços e do produto. Todavia, o que acontece entre a compra dos fatores de produção e a produção dos bens é negligenciado na teoria

neoclássica. Conseqüentemente, geram-se análises que não descrevem o sistema econômico como ele realmente é. Segundo Coase (2005, p. 33), “*What is studied is a system which lives in the minds of economists but not on earth*”.

Desenvolvendo esse raciocínio, Coase (2005) ressalta que as firmas e o mercado aparecem na teoria, mas carecem de substância. Para esse autor, as firmas na teoria econômica do *mainstream* são verdadeiras caixas-pretas, pois não podem ser explicadas unicamente pelo funcionamento dos mercados, isto é, dependem da análise de outras variáveis, entre elas, as variáveis administrativas.

A análise do comportamento das firmas utilizando os mercados também fica prejudicada em virtude dos custos de transação gerados pelas falhas na definição de direitos de propriedade, pelas dificuldades em se obter informação, pela capacidade cognitiva limitada dos agentes, entre outras. Segundo Williamson (2000), graças a essas falhas podem surgir contratos incompletos e comportamentos estratégicos, como seleção adversa, perigo moral, trapaçes e metas subótimas.

Dessa forma, surgiu a necessidade da teoria econômica aproximar-se da realidade. Nessa busca, Coase com *The Nature of the Firm* (1937) e com *The Problem of Social Cost* (1960) foi o primeiro a fazer a conexão entre os custos de transação e a teoria neoclássica. Partiu do princípio de que mercados eficientes só existem quando os custos de transação são nulos e isso não se verificava. Assim, ao definir o conceito de custos de transação, Coase dava origem ao programa teórico que viria a ser conhecido como nova economia das instituições.

De acordo com Richter (2003), o termo nova economia das instituições foi primeiramente empregado por Oliver Williamson, em 1975. O autor ressalta que essa linha de pesquisa conta com um grande número de pesquisadores e acadêmicos, que inclusive fazem parte da *International Society for New Institutional Economics* (ISNIE). Entre esses economistas, Richter (2003) cita seis laureados pelo prêmio Nobel de economia: Kenneth Arrow, Friedrich Hayek, Gunnar Myrdal, Herbert Simon, Ronald Coase e Douglas North, tendo os dois últimos sido presidentes da ISNIE.

Para North (1990), a NEI constrói, modifica e estende a teoria neoclássica. Prova disso é a adoção da teoria de preços, sendo as mudanças nos preços relativos vistas como uma das principais forças de indução das instituições. O autor define as instituições como regras, escritas ou não, isto é, normas e restrições que os agentes definem para reduzir

incertezas e controlar seu entorno. Isso incorpora: (i) regras e acordos escritos que regem relações contratuais e governança corporativa; (ii) constituições, leis e regras que regem a política, o governo, as finanças e a sociedade de forma geral; (iii) códigos de conduta não-escritos, normas de comportamento e crenças. Em suma, é possível definir as instituições como as regras do jogo (North, 2005).

Segundo Arrow (1987), a NEI não procura dar novas respostas a questões econômicas tradicionais, como, por exemplo, a alocação e o grau de utilização de recursos, mas responder a novas questões, entre elas, por que as instituições surgiram de determinada forma e não de outra. Além disso, North (2005) ressalta duas contribuições do novo institucionalismo: a remoção da ficção de que os mercados não têm atrito e a transformação da economia neoclássica de uma teoria estática para uma teoria dinâmica.

Quando os custos de transação são positivos, as instituições, os direitos de propriedade, entre elas, surgem como forma de minimizá-los. Nesse sentido, Alston e Mueller (2005) analisam a estrutura de demanda e de oferta dos direitos de propriedade, pois, segundo os autores, estes surgem quando se torna economicamente interessante que os agentes afetados por externalidades internalizem benefícios ou custos. Além disso, Mueller e Mueller (2002) mostram que as instituições, ou seja, as restrições são necessárias quando se necessita atingir a sustentabilidade ambiental. Assim, as instituições podem facilitar a cooperação e os acordos ou podem gerar conflitos entre os agentes.

De maneira geral, o novo institucionalismo centraliza as atenções em estudar como as instituições aparecem, operam, interagem e como se moldam em diferentes arranjos para apoiar a produção e as trocas. Os institucionalistas procuram entender as mudanças econômicas por meio da análise dos incentivos, intenções e crenças dos agentes, bem como das normas e regras que são criadas para atingir seus objetivos (North, 2005).

Harriss *et al.* (1995) resumem a importância da NEI para o desenvolvimento da economia em três pontos: i) inicia com o arcabouço da economia neoclássica, mas oferece respostas para aspectos que permaneciam inexplicados no *mainstream*; ii) desafia o papel dominante do mercado na análise da economia política, dando uma nova justificativa ao papel do Estado e de sua intervenção; e iii) oferece uma teoria abrangente de desenvolvimento, analisando aspectos sociais e econômicos em termos de mudanças institucionais.

Conforme observado, as instituições são importantes para explicar a teoria econômica; entretanto, é preciso entender como as variáveis institucionais devem ser analisadas. Segundo Ostrom (2005), para a análise das instituições é necessário que os estudos teóricos sejam realizados em três níveis de detalhamento: arcabouço teórico, teorias e modelos. Os arcabouços teóricos geram a lista mais geral das variáveis que precisam ser observadas para se analisar qualquer tipo de arranjo institucional e procuram identificar os elementos universais para qualquer teoria que analise o mesmo fenômeno.

Já as teorias possibilitam ao analista especificar que elementos do arcabouço são particularmente relevantes para determinado tipo de questão, permitindo fazer assertivas de trabalho sobre esses elementos. Os modelos, por sua vez, fazem as assertivas precisas sobre um conjunto limitado de parâmetros e variáveis. Dessa forma, um modelo pode ser utilizado para analisar uma parte de uma determinada teoria e várias teorias podem estar dentro do escopo de determinado arcabouço teórico.

Nesse sentido, como um dos intuitos da seção é o de ressaltar a estrutura macro da análise institucional, serão apresentados apenas alguns arcabouços teóricos. O primeiro é o de Ostrom (2005); neste, a autora mostra que existem múltiplos níveis de análise e que os atores podem ser influenciados por diversos fatores exógenos. Por sua vez, os próprios resultados que venham a ocorrer influenciam os atores e as situações, e podem ser um importante fator de transformação de ambos no tempo. Por exemplo, se os resultados forem positivos para os atores, isso deverá aumentar seu comprometimento com relação às normas e às regras que garantiram esse resultado, estabelecendo uma estrutura de incentivos.

Para entender a relação das instituições e dos agentes, Ostrom (2005) apresenta uma unidade conceitual denominada arena da ação (*action arena*) que é composta pela situação da ação (*action situation*) e pelos atores envolvidos. Segundo a autora, a situação da ação pode ser caracterizada por sete *clusters* de variáveis: 1) os participantes; 2) suas posições; 3) os resultados; 4) a interface dos resultados das ações; 5) o controle que os participantes exercem; 6) a informação; e 7) os custos e benefícios relacionados com os resultados. Já os atores (indivíduos ou organizações) apresentam-se por meio de quatro *clusters* de variáveis que são: 1) os recursos que um ator traz para a situação; 2) o valor que os atores dão ao estado das coisas e às ações; 3) a maneira como os atores adquirem, processam, retêm e usam conhecimentos e informação; e 4) os processos que os atores usam para selecionar cursos particulares de ações.

Dessa forma, todos esses elementos constituem o que a autora denominou arena da ação e fazem parte do espaço social, no qual os indivíduos interagem, trocam bens e serviços, resolvem problemas, dominam uns aos outros, sentem-se culpados ou brigam. A principal diferença desse arcabouço é que ele não pára após prever os resultados da arena da ação. Conforme a análise institucional proposta por Ostrom (2005), é preciso realizar dois procedimentos adicionais.

O primeiro procedimento é o de procurar aprofundar-se na identificação dos fatores que influenciam a estrutura da arena da ação, que são: i) as regras e normas usadas pelos participantes para ordenar seus relacionamentos; ii) os atributos do estado das coisas que atuam sobre essas arenas (por exemplo, as condições físicas e materiais); e iii) a estrutura geral da comunidade na qual a arena está localizada. O segundo procedimento a ser realizado refere-se à observação de como os diversos níveis das regras (*nested level of rules*) afetam o comportamento e os padrões de interação.

Outro arcabouço teórico que ajuda a mostrar a complexidade e a amplitude da análise realizada pela nova economia das instituições foi realizado por Williamson (2000). O autor apresenta em seu artigo um quadro em que existem quatro níveis de análise, no qual estão todos interligados.

O primeiro nível é representado pelo contexto social (*social embeddedness*): é o nível no qual estão as normas informais, os costumes, as tradições e as religiões. Apesar desse nível ser estudado por alguns historiadores e cientistas sociais, a maior parte dos estudiosos da área institucional toma esse nível como dado, ou seja, como exógeno. Uma possível explicação para esse fato é que nesse nível as mudanças ocorrem de maneira muito lenta.

O nível seguinte apresentado no arcabouço de Williamson (2000) é relacionado ao ambiente institucional que, para o autor, é constituído pelas instituições e pelas organizações¹. Nesse nível se introduzem as regras formais, como constituições, leis e direitos de propriedade. Incluem-se também as funções burocráticas do governo: o executivo, o legislativo e o judiciário.

As instituições de governança estão no terceiro nível. Assim, a governança das relações contratuais é o principal foco desse nível. Segundo Williamson (2000), é necessário

¹ Por organizações entendem-se os órgãos políticos (partidos políticos, agências regulatórias), órgãos econômicos (firmas, associações de comércio, cooperativas) e órgãos sociais (igrejas e universidades). O objetivo imediato das organizações, no caso das firmas, seria a maximização dos lucros; no caso dos partidos políticos, a possibilidade de reeleição, mas, em última análise, todas as organizações teriam como objetivo sobreviver, pois estão em um mundo de escassez e competição (North, 2005).

analisar não só as regras do jogo, mas também como o jogo será jogado. Nesse ponto, o autor ressalta a importância da estrutura da governança para remodelar os incentivos que devem ser analisados, pois os incentivos *ex-ante* costumam ser diferentes daqueles observados *ex-post*.

Para Williamson (2000), os contratos sem compromissos críveis não serão cumpridos por si mesmos. Menard e Shirley (2005) afirmam que, quando o poder de fazer cumprir não é crível ou é muito dispendioso, muitas transações não ocorrerão, podendo afetar o desempenho das economias. Ainda nessa linha, Levy e Spiller (1996) mostram que a credibilidade e a efetividade de um marco regulatório dependem das instituições político-sociais do país.

Corroborando isso, Mueller e Mueller (2002) afirmam que a falta de compromissos críveis pode reduzir os ganhos sociais, fazendo com que os agentes permaneçam em pontos não eficientes da curva de utilidade. Isto é, se os agentes não acreditarem que o acordado em determinada política pública será implementado ou será modificado ou revertido ou os ganhos serão erodidos pela corrupção ou pela incompetência técnica e administrativa, então, poderão ser contrários a modificações, apesar dos ganhos potenciais, caso haja modificações na alocação. Segundo Ostrom (2005), se a probabilidade de os agentes desrespeitarem uma regra for baixo, o poder de previsão e a estabilidade de uma situação serão elevados.

E, por último, o quarto nível é aquele no qual a análise neoclássica trabalha. Nesse nível, busca-se a otimização e a análise marginal. O autor afirma que, apesar da separação em quatro níveis, a interação entre eles ocorre de forma integral. Nesse sentido, ressalta a superficialidade da análise das questões econômicas pelo *mainstream*, pois este não considera os demais níveis.

O terceiro e último arcabouço a ser apresentado é o que foi utilizado em Levy e Spiller (1996) e em Mueller e Mattos (2004), e refere-se à análise de questões regulatórias. Com uma abordagem um pouco diferente da de Williamson (2000) e da de Ostrom (2005), esses autores evidenciam que alguns fatores moldam as instituições, como, por exemplo, religião, história, geografia, outros. Esses fatores influenciam a dotação institucional que pode ser descrita, entre outras coisas, pela forma de governo, pelas relações entre executivo e legislativo, pela independência do judiciário, pelas regras eleitorais, etc.

Por sua vez, essa dotação influencia os mecanismos de governança que são o desenho das agências, a estrutura, o nível de autonomia, as regras de escolha dos

reguladores, os mandatos, etc. Abaixo dos mecanismos de governança estariam os instrumentos regulatórios (*price-caps versus* custos de serviço, universalização, etc.). Por último, temos como resultado a performance econômica que, por meio de um mecanismo de retro-alimentação (*feedback*), influencia a dotação institucional.

Observa-se que os três arcabouços partem da necessidade de serem analisadas as interações de forma integrada com os diferentes níveis de influência das variáveis. Por exemplo, a análise de Ostrom (2005) descreve todo o contexto que influencia a arena da ação que, em última análise, é constituída pelos atores e pelo ambiente institucional que o determina.

Já em Williamson (2000), observa-se uma preocupação muito grande com as instituições de governança, isto é, com a forma como o jogo será jogado e que influência essas variáveis terão no contexto social e no ambiente institucional, estando o autor preocupado com o funcionamento das relações contratuais e sua influência nos incentivos.

O arcabouço apresentado por Levy e Spiller (1996) e Mueller e Mattos (2004) possui similaridades com os outros arcabouços, mas concentra-se na análise dos temas regulatórios. O foco desse arcabouço está nos mecanismos de governança, como, por exemplo, no desenho das agências, no grau de autonomia, nas regras de escolha dos reguladores, entre outros.

A intenção de apresentação desses três arcabouços foi a de demonstrar que, mesmo havendo formas diferentes de se analisar a realidade dentro do que venha a ser a nova economia das instituições, é possível identificar variáveis estruturais que estão sempre presentes. O importante é que esses arcabouços permitem analisar os incentivos que influenciam as estratégias de escolha dos agentes, possibilitando o uso da análise institucional em diversas linhas de pesquisa da teoria econômica.

Assim, com relação a essas linhas de pesquisa em que a NEI tem contribuído, Richter (2003, p.13) ressalta alguns autores nessas áreas: economia dos direitos de propriedade - Williamson (1975), Furubotn e Richter (1984), Langlois (1986), Alchian (1972); economia dos custos de transação - Coase (1960), Williamson (1985), Cheung (1992); economia evolutiva (*evolutionary economics*) - Furubotn e Richter (1984), Langlois (1986), North (1995); economia constitucional (*constitutional choice*) - Furubotn e Richter (1984); teoria das ações coletivas (*collective action theory*) - Nabli e Nugent (1989); teoria das escolhas públicas - North (1986), Drobak e Nye (1997); teoria econômica dos contratos (*economic*

contract theory) - Williamson (1985), North (1986), Nabli e Nugent (1989); economia institucional histórica - North (1986)².

Com base no apresentado, existe a oportunidade de se expandir o emprego da análise da nova economia das instituições para outros campos de investigação, entre eles o da gestão econômica dos recursos naturais.

3.2 A Nova Economia das Instituições e a Gestão Econômica dos Recursos Naturais

Segundo Paavola e Adger (2003), a interface da nova economia das instituições com as questões ambientais evidencia-se desde o surgimento do novo institucionalismo. A resposta de Coase (1960) para o tratamento dado às externalidades por Pigou (1920) possibilitou a discussão sobre custos de transação e, conseqüentemente, sobre a necessidade do estudo das instituições, abrindo caminho para a economia ambiental.

Coase (1974), ao trabalhar em *Lighthouse in Economics* a teoria de bens públicos, criou a segunda pedra fundamental para o estudo das questões ambientais pela economia. Guido Calabresi (1961), um dos pioneiros na defesa da abordagem proposta pela nova economia das instituições, trabalhou com a questão de riscos, outro ponto importante para a análise econômica das questões ambientais.

Com efeito, muitos cientistas sociais passaram a relacionar as instituições com aspectos relativos a meio ambiente; entre eles destacam-se os que atuam nos programas de pesquisa relativos à economia dos direitos de propriedade (*property rights economics*), à gestão dos bens de uso comum (*common property resources*) e ao ambientalismo de livre mercado (*free market environmentalism*), sendo que este último tem em seu núcleo de investigação a influência do sistema de direitos de propriedade na gestão ambiental.

Aprofundando-se na questão ambiental, um conceito usualmente utilizado é o de desenvolvimento sustentável, que foi apresentado no Relatório da Organização das Nações Unidas (*Our Common Future*, 1987). Segundo esse conceito, o atingimento da sustentabilidade deve considerar, entre outras coisas, como o uso atual dos recursos naturais afetará o bem-estar das gerações futuras. Mueller e Mueller (2002) ressaltam que, para se alcançar níveis sustentáveis, deverão ocorrer, muitas vezes, modificações de instituições, isto é, mudanças de direitos de propriedade que regem o uso e a alocação dos recursos

² Apesar dessa gama de linhas de investigação, o núcleo da NEI, ainda segundo Richter (2003), é composto pelos seguintes campos: economia dos custos de transação; economia dos direitos de propriedade e economia

naturais. Assim, a relação entre sustentabilidade ambiental e instituições é evidente, pois ambas são restrições às atividades econômicas.

Ademais, Mueller e Mueller (2002) relatam que os agentes se encontram muitas vezes em pontos, quanto ao uso do recurso natural, que não são ótimos de Pareto, ou seja, existe a possibilidade de aumentar o bem-estar dos agentes por meio da alteração das alocações. Essas alterações poderiam gerar benefícios de forma direta a todos os envolvidos ou de forma indireta via pagamentos compensatórios (*side payments*). Contudo, apesar de existirem pontos na curva que permitam esses ganhos, muitas vezes os agentes não realizam alterações em suas alocações, isto é, os agentes permanecem travados naquele ponto. Isso acontece, entre outros motivos, em virtude de comportamentos estratégicos relativos à apropriação e ao provisionamento de bens ambientais.

Essa situação foi denominada por Olson (1965) problema de ação coletiva. Para o autor, as pessoas não agirão no interesse coletivo da mesma forma que buscam seus interesses no campo individual. Isso acontece porque o agente tem a impressão de que sua atuação não influenciará o resultado e que, se os demais receberem algum benefício, ele também receberá. Daí surge o núcleo da argumentação de Olson (1965), isto é, por não ser possível excluir aqueles agentes que não contribuírem para a oferta do bem público, existe uma tendência de que apareçam os comportamentos estratégicos, como o de apropriação acelerada e o do caroneiro (*free rider*).

Com efeito, ao se estudar o problema de ação coletiva, dois conceitos tornam-se primordiais na análise: o de exclusibilidade e o de subtractibilidade (rivalidade). Ostrom (2003) resume a questão ressaltando que, se a exclusão for significativamente dispendiosa, os beneficiários potenciais poderão deparar-se com um problema de ação coletiva. Outro ponto a se observar ocorre quando o consumo do recurso sofre subtractibilidade, isto é, quando, ao ser extraído determinado recurso, este deixa de estar disponível para apropriação de outros agentes. Assim, a autora destaca que, quando os beneficiários potenciais, além da não-exclusão, se deparam com o problema de subtractibilidade no consumo, tem-se uma particularidade, isto é, um problema de ação coletiva de bens de uso comum.

Para entender as diferentes análises e medidas na resolução de problemas de ação coletiva surge a necessidade da distinção entre os tipos de bens. Estes se distinguem de maneira geral em quatro tipos: os bens privados, os bens públicos, os bens de uso comum

(*common pool resources*) e os bens de clube. Conforme pode ser evidenciado na Tabela abaixo, os conceitos de subtractibilidade (rivalidade) e de exclusibilidade são cruciais para se fazer essa distinção.

Tabela 1 – Tipologia de bens

		EXCLUSIBILIDADE (EXCLUSÃO DO CONSUMO)	
		SIM	NÃO
SUBTRACTIBILIDADE (COMPETIÇÃO NO CONSUMO)	SIM	BENS PRIVADOS: comida, roupas, brinquedos, móveis, carros, outros.	BENS DE USO COMUM: estoques pesqueiros, aquíferos, pastos comunais, sistemas de irrigação, outros.
	NÃO	BENS DE CLUBE: escolas particulares, cinemas, clubes, outros.	BENS PÚBLICOS: defesa nacional, segurança pública, outros.

Dentro da definição de bens públicos distinguem-se os puros, isto é, aqueles que não sofrem subtractibilidade e exclusibilidade no consumo, e os impuros, isto é, aqueles que apresentam variações quanto ao nível de competição no consumo e ou de exclusão, sendo representados pelos bens de clube e pelos bens de uso comum.

Além disso, complementando a discussão sobre os tipos de bens, dois conceitos-chave devem ser introduzidos, pois aparecerão recorrentemente nos três ensaios e são cruciais na análise do ambiente institucional. São eles: os direitos de propriedade e os custos de transação.

Segundo Alston e Mueller (2005), os direitos de propriedade consistem em um conjunto de garantias para usar e transferir recursos. Para que esse conjunto seja considerado completo, os autores enumeram cinco atributos: 1) o direito de utilizar o recurso da maneira que o usuário desejar, desde que não afete outros direitos de propriedade; 2) o direito de excluir outros agentes de utilizar o mesmo recurso; 3) o direito de gerar renda ao utilizar o recurso; 4) o direito de vender o recurso; e 5) o direito de doá-lo.

Dessa forma, é importante destacar que, entre um extremo, representado pelos bens de livre acesso (bens públicos), e o outro, representado pelos bens com direitos de propriedade completos (bens privados), existe uma faixa onde se encontram os bens geridos pelos arranjos comuns (Alston e Mueller, 2005). Normalmente, nesses arranjos comuns somente um grupo seletivo de usuários tem acesso ao recurso, mas esses beneficiários potenciais poderão estar sujeitos às regras de apropriação definidas pelo grupo.

Outro ponto a ressaltar é que os direitos de propriedade determinam, em última análise, os incentivos para o uso dos recursos. Assim, corroborando esse argumento, Zylbersztajn (1995) ressalta que a definição de um bem não pode limitar-se apenas a características físicas e técnicas, isto é, deve-se considerar a delimitação dos direitos de propriedade sobre aquele bem.

Por sua vez, existe uma forte relação entre os conceitos de custos de transação e de direitos de propriedade. De maneira geral, os custos de transação podem ser entendidos como os custos necessários para criação, manutenção, uso e alteração das instituições e organizações. Englobam os custos de definição e mensuração dos recursos, os custos de utilização e de cumprimento dos direitos acordados, bem como os custos de informação e de negociação.

Normalmente as transações ocorrem em cenários com incertezas, informações incompletas e regras formais e informais que afetam o processo econômico, isto é, onde os custos de transação estão presentes. Segundo Paavola e Adger (2003), como esses custos são positivos, as instituições, entre elas os contratos, não podem usualmente ser desenhados perfeitamente *ex-ante*. Quando as interações resultam em conflitos, precisam ser resolvidas *ex-post* nos tribunais ou em outras arenas sociais, gerando outros custos.

Nesse sentido, conhecer o bem que será analisado é fundamental, pois com base no tipo de recurso natural, nos atributos que possui e nas regras (instituições) usadas para sua produção e alocação é que se formarão os incentivos dos agentes (Ostrom, 2003). Além disso, Mueller e Mueller (2002) reforçam que dependendo dos incentivos o comportamento dos agentes será de cooperação ou de conflito, isto é, se os pontos de travamento poderão ser resolvidos por contratos ou se a regulação (intervenção governamental) será a única forma. Segundo esses autores, quando a busca da sustentabilidade requer uma mudança na alocação de tal forma que signifique perda de utilidade é de se esperar que contratos não sejam realizados e que a única forma de resolver o problema seja via regulação.

Em geral, os novos institucionalistas, ao proporem soluções para problemas de ação coletiva de recursos naturais, concentram-se em quatro tipos de medidas: 1) privatização; 2) estatização; 3) combinação das duas formas anteriores; e 4) arranjos comuns. Libecap (2005) destaca que bens de uso comum, como recursos pesqueiros, atmosfera, aquíferos, entre outros, normalmente necessitam de alguma forma de regulação de acesso e uso para evitar uma exploração descontrolada.

Nesse sentido, uma possível solução para o problema poderia ocorrer via incremento das garantias dos direitos de propriedade, tornando-os definitivos e garantindo acesso somente ao dono. Libecap (2005) ressalta que, se o sistema de direitos de propriedade for completo, equilibrará os incentivos privados com os benefícios e custos sociais.

Outra resposta ao problema pode dar-se pela transferência da propriedade do bem ao Estado, que passa a controlar o acesso e o uso por meio de uma série de restrições de entrada e de produção.

Uma terceira opção seria uma combinação de propriedade privada com regulação do Estado. Por essa proposta, os indivíduos detêm os direitos de propriedade, mas o uso dos recursos é fortemente restringido por regulações e taxas. A regulação define quanto e quando os recursos podem ser extraídos, quando podem ser acessados e os tipos de trocas que podem ser realizadas.

O último tipo de medida refere-se aos arranjos comuns. Segundo Ostrom (1990), estudos relacionados à gestão de bens de uso comum têm sido geralmente críticos à intervenção do Estado, pois este tem tratado inadequadamente regimes de utilização de recursos, baseado em costumes, e tem falhado na tentativa de substituí-los. Além disso, muitas vezes a definição de direitos de propriedade em um ambiente com heterogeneidade de agentes, com recursos que não são estáticos (como recursos pesqueiros) e que estão distribuídos em grandes extensões geográficas, tornam os custos de implementação proibitivos, pelo menos se comparados ao valor do recurso. Assim, para alguns autores, algumas vezes, os arranjos comuns são a melhor forma de se aperfeiçoar a gestão dos bens ambientais (Ostrom, 1991, Dasgupta, 2005).

Dessa forma, independentemente da medida que se adote, ou seja, privatização, estatização, arranjos comuns ou a combinação destes, a governança ambiental será incrementada quando o ambiente institucional permitir que se formem mecanismos efetivos de resolução do problema de ação coletiva (Toni, 2006).

Em outras palavras, a gestão de recursos naturais comumente relaciona-se com a noção de interação social que pode, por sua vez, gerar tanto conflitos quanto cooperação entre as partes. Assim, o desenrolar de situações de interdependência pode tornar-se um problema de ação coletiva. Nesse sentido, a governança ambiental refere-se aos mecanismos institucionais criados para que se resolvam os problemas inerentes aos sistemas sociais, de forma a facilitar a cooperação e evitar o conflito.

Em um conceito que consideramos *stricto sensu*, a governança relaciona-se exclusivamente com o governo. Segundo Araújo (2002), pode ser entendida como a capacidade que um determinado governo tem para formular e implementar suas políticas. Essa capacidade pode ser, segundo o autor, decomposta analiticamente em financeira, gerencial e técnica.

Todavia, Rosenau (2000) amplia o conceito de governança e ressalta que esta não deve ser confundida com governo. Para o autor, tanto governo como governança referem-se a um comportamento visando a um objetivo; no entanto, governo sugere atividades sustentadas por uma autoridade formal e pelo poder de polícia que garante a implementação das políticas. Por sua vez, governança refere-se a atividades apoiadas em objetivos comuns, que podem ou não derivar de responsabilidades legais e não depende necessariamente do poder de polícia para que seja aceita. Em outras palavras, o conceito de governança ambiental não pressupõe tampouco exclui a presença de governos para que ocorra e pode surgir nas mais variadas escalas: do nível comunitário até o global, dependendo do tema em questão.

Completa Rosenau (2000), afirmando que governança implica mecanismos que fazem com que as pessoas e as organizações, dentro de sua área de atuação, tenham uma conduta determinada, satisfaçam suas necessidades e respondam a suas demandas. Uma importante característica, ainda segundo esse autor, é que a governança é um sistema de ordenação que só funciona se for aceito pela maioria (ou pelo menos pelos atores mais poderosos do sistema em questão). Nesse sentido, o termo governança é sempre vinculado à eficácia do que se propõe, caso contrário, ela não é concebida para existir efetivamente. Prova disso é que não se fala de governança ineficaz.

Ensaio 1 - Interação Social, Múltiplos Equilíbrios e Governança Ambiental: Comportamento dos Agentes em Relação a Bens de Uso Comum

RESUMO

A literatura referente a bens de uso comum ressalta que a expectativa sobre o comportamento dos demais agentes leva a incentivos que podem gerar equilíbrios inferiores, designados neste estudo como pontos de travamento. Nesse sentido, os objetivos deste ensaio foram: apresentar um modelo que permitisse analisar como a interação social afeta as escolhas individuais dos agentes quanto à apropriação dos bens de uso comum e discutir formas de atuação para aperfeiçoar a governança ambiental e sair do travamento. Foi evidenciado o poder explicativo do modelo estocástico com interação social, apresentado por Freitas (2003), em relação à análise do comportamento agregado, inclusive aquele relativo a problemas de ação coletiva. Assim, ao destacar a interdependência dos agentes, a principal contribuição do ensaio é a de levantar indícios de que, para incrementar a governança ambiental e potencializar os resultados das políticas públicas, é preciso coordenar as motivações dos agentes. Motivações estas que podem ser influenciadas por ações que incrementem os incentivos técnicos - como os direitos de propriedade e contratos - e que garantam a expectativa do comportamento na direção da opção de cooperação, como, por exemplo, com compromissos críveis.

Palavras-chave: interação social, bens de uso comum, problemas de ação coletiva, travamento, ambiente institucional e governança ambiental.

ABSTRACT

The literature related to common pool resources shows that the expectation about the behavior of the other agents creates some incentives that could lead to inferior equilibrium, named in this essay as points of lock in. In this sense, the objectives of this essay were: to present a model that manages to analyze how the social interaction affects the individual choices in cases of common pool resources and discuss ways of acting in order to improve the environmental governance and to get out of lock in points. The explicative power of the stochastic interaction-based model presented by Freitas (2003) concerning the analysis of the collective behavior, including those related to collective action problems, was proved. Thus, by stressing the interdependence of the agents, the main contribution of the essay was to show that to strengthen environmental governance and to increase accomplishments of public policies, it is necessary to co-ordinate the agents' incentives. These incentives can be influenced by actions that increase technical incentives - as property rights and contracts - and by the ones that guarantee the expectation of the behavior of the other agents in the direction of the cooperation option, as, for example, with credible commitments.

Key words: social interaction, collective action problems, lock in, institutional environment and environmental governance.

Classical and neoclassical economics operates, in contrast, with an atomized and undersocialized conception of human action...The theoretical arguments disallow by hypothesis any impact of social structure and social relations on production, distribution, or consumption. (p.55)

Granovether (1985)

INTRODUÇÃO

Conforme apresentado na Introdução Geral, alguns autores como Coase (2005), North (2005), Williamson (2000), Menard e Shield (2005), entre outros, fazem sérias críticas ao *mainstream* da economia, pois o consideram descolado da realidade, considerando-se que trabalham com mercados sem atritos, isto é, sem custos de transação.

Nesse sentido, quando os custos de transação são positivos - e normalmente o são - as crenças, as regras de conduta, as convenções e as leis regulam as interações sociais, isto é, as instituições surgem como forma de minimizar esses custos. Com efeito, a estratégia de escolha dos agentes dependerá, entre outras variáveis, das alternativas disponíveis e da estrutura de incentivos (*payoffs*) resultante dessas instituições.

Importante destacar que as instituições afetam a estrutura de incentivos e, conseqüentemente, a interação entre os agentes. No entanto, a influência de outros aspectos, como a moda e outras influências socioculturais, faz com que essas interações também se alterem, modificando constantemente as próprias instituições (Young, 1998). Isto é, existe um processo contínuo de retro-alimentação (*feedbacks*) em que as interações sociais afetam as instituições e estas, por sua vez, afetam a forma como os agentes interagirão.

Com relação à influência das interações sociais sobre a estratégia de escolha individual dos agentes, observa-se o que Olson (1965) denominou problema de ação coletiva. Para o autor, os agentes, ao agirem racionalmente, podem apresentar problemas na provisão e na apropriação de bens públicos. Isso ocorre porque o agente tem a impressão de que o impacto de sua contribuição para a provisão do bem é insignificante e a apropriação ocorrerá de qualquer maneira, pois os custos de exclusão dos que não contribuem são muito elevados.

Assim, a estrutura de incentivos pode induzir a sociedade a não prover o bem público adequadamente, levando a um equilíbrio de Nash inferior. A lógica desse comportamento estratégico dos agentes pode ser empregada também na apropriação de bens de uso comum. Como exemplo, imagine-se um estoque de peixes de um lago: os agentes se apropriarão o mais rapidamente desses recursos, pois acreditam que, caso não o façam, outra pessoa

poderá fazê-lo, limitando seu ganho de bem-estar, considerando-se que os recursos pesqueiros são limitados.

Exemplo de interação social, em que a estrutura de incentivos explica o resultado ineficiente do ponto de vista de Pareto, pode ser visualizado em um problema do tipo Dilema do Prisioneiro. Segundo Axelrod (1984), a regra para esse jogo é que não deve estar disponível para os jogadores mecanismo algum que permita tratados e acordos; não existe maneira de saber qual será a escolha do outro jogador; o jogo deve ser feito em única rodada; não há como eliminar o outro jogador ou escapar da interação; e não existe maneira de alterar os *payoffs* do outro jogador.

Os valores na tabela correspondem aos ganhos que os agentes terão em cada um dos casos, isto é, a estrutura de incentivos (*payoffs*). Se ambos os agentes cooperarem, cada um ganhará três dólares, se o agente (i) cooperar e o agente (j) não, o primeiro não ganha nada e o segundo ganha cinco dólares. No outro caso, se o agente (j) cooperar e o agente (i) não, este ganhará cinco dólares e aquele não ganhará nada. E por último, se ambos não cooperarem, cada um ganhará apenas um dólar.

Tabela 1 – Dilema do Prisioneiro

		Agente (j)	
		COOPERAR	NÃO COOPERAR
Agente (i)	COOPERAR	3, 3	0, 5
	NÃO COOPERAR	5, 0	1, 1

O agente (i) imagina duas situações: primeiro, se o agente (j) cooperar, é preferível que ele não coopere, pois ganhará cinco dólares em vez de três; segundo, se o agente (j) não cooperar, é melhor que ele também não coopere, pois ele ganhará um dólar e se cooperar, não ganhará nada. O agente (j) faz o mesmo raciocínio, por isso, a estratégia dominante é que não haja cooperação. Dessa forma, segundo a estrutura de *payoffs* apresentada na Tabela 1, espera-se que os dois agentes não cooperem e, por isso, mantenham-se no equilíbrio de Nash inferior, no ponto onde os ganhos são (1,1).

Contudo, a estrutura de incentivos pode fazer com que os comportamentos agregados saiam de pontos ineficientes e migrem para um equilíbrio socialmente superior. Neste caso, quando os mecanismos de coordenação e resolução de conflitos permitem compromissos

críveis, é possível sair do problema de ação coletiva, obtendo-se o uso sustentável para os bens de uso comum em questão, tendo-se reforçado o que usualmente se denomina governança ambiental.

Um exemplo que expressa o incremento da governança ambiental é o que se observou no Estado do Arizona, nos EUA. Segundo Blomquist *et al.* (2004), a rigidez na operação de direitos de propriedade das águas superficiais e a deficiência e a incongruência na operação das águas subterrâneas estavam levando o Arizona a explorar insustentavelmente seus aquíferos. A imposição de leis que proibiam, a partir de determinado período, o uso, no Estado, de recursos hídricos que não apresentassem sustentabilidade fez com que os agentes cooperassem na busca de uma solução, pois os custos judiciais dos litígios e dos estudos hidrológicos necessários seriam muito elevados.

A solução veio por conta do uso conjunto das águas subterrâneas e superficiais³, isto é, da gestão integrada. Assim, nos períodos de chuva os recursos hídricos eram acumulados artificialmente nos aquíferos, e nos períodos de estiagem os responsáveis pela estocagem da água podiam vender o que conseguissem armazenar. Para que esses acordos entre as partes fossem críveis e factíveis, o governo estadual criou organizações que permitissem controlar e viabilizar a troca desses direitos de propriedade, como, por exemplo, a Autoridade de *Water Banking* do Arizona (*Arizona Water Banking Authority -AWBA*).

Dessa forma, constata-se que a estrutura de incentivos, fruto das instituições, pode levar o comportamento agregado a pontos ineficientes ou a pontos eficientes, como pode ser observado no jogo das convenções (*assurance game*). Com relação às interações sociais, cabe ressaltar que as instituições, como, por exemplo, as convenções e as regras de conduta, são fundamentais para definirem a estrutura de incentivos (*payoffs*) que se espera observar no jogo, isto é, podem transformar um jogo típico do Dilema do Prisioneiro em outro tipo de jogo.

Por exemplo: suponhamos que dois pescadores compartilhem um lago e que eles possam escolher entre pescar com uma rede comum ou utilizando dinamite. Pescar com dinamite não é desejável para pescador algum porque essa técnica acaba com os estoques de

³ O uso conjunto envolve a ação coordenada das disponibilidades e das capacidades de armazenamento das águas superficiais e subterrâneas. Nos períodos em que as águas superficiais estão em excesso, nos anos chuvosos e nos meses de inverno, o uso conjunto estimula diretamente sua utilização e seu armazenamento em barragens. Nesses momentos, os aquíferos são menos bombeados, permitindo que se recarreguem de maneira natural ou via alguma ação deliberada de reposição. Nos períodos em que as águas superficiais estiverem escassas e precisarem ter os fluxos mantidos, a água subterrânea estocada pode ser bombeada para normalizar o atendimento das demandas urbanas e de irrigação.

pescado no curto prazo. Contudo, se um pescador escolher utilizar essa técnica, o outro também a escolherá.

Nesse tipo de jogo, o agente tenderá a imitar o comportamento adotado pelo outro agente. Assim, utilizando uma estrutura de jogo similar à apresentada no jogo do Dilema do Prisioneiro, observam-se dois equilíbrios de Nash, conforme a Tabela 2. Se ambos cooperarem, o equilíbrio estará na alternativa (4,4), representando um ponto ótimo de Pareto. Entretanto, se ambos não cooperarem, teremos outro equilíbrio de Nash na opção (3,3), mas esta opção não será um ótimo social.

Tabela 2 – Jogo de Convenções

		Agente (j)	
		COOPERAR	NÃO COOPERAR
Agente (i)	COOPERAR	4, 4	0, 2
	NÃO COOPERAR	2, 0	3, 3

O importante a observar é que as mudanças nos *payoffs* desse jogo, em relação ao do Dilema do Prisioneiro, permitiram identificar novas alternativas de equilíbrio. Esse jogo ressalta também outro ponto importante, no qual os agentes tendem a empregar uma estratégia que conforma sua decisão individual com a expectativa do comportamento dos demais agentes.

Isso ocorre, em geral, por conta de fatores institucionais e socioculturais, mas também porque o agente não possui todas as variáveis de que precisa para definir sua alternativa de escolha. Assim, o comportamento médio da sociedade passa a ter influência na decisão do agente, isto é, a estratégia do indivíduo de conformação de suas preferências com sua vizinhança social evidencia-se como um tema oportuno de ser analisado pela ciência econômica.

Apesar desse comportamento de conformação de preferências ser um tema-chave na discussão do comportamento agregado, o *mainstream* considera as interações sociais apenas no âmbito dos mercados. Durlauf (1997) ressalta que a análise via mercados não é suficiente para entender o conjunto das interações sociais. Segundo Manski (2000), uma razão para esse aparente desinteresse por parte de alguns economistas no que concerne às interações

sociais parece ser o obstáculo encontrado, até o presente, para se estabelecer um instrumental de análise que permitisse um tratamento objetivo da questão.

Apesar da dificuldade de inserção da interdependência dos agentes na análise econômica, Manski (2000) evidencia que esse tipo de abordagem vem desenvolvendo-se bastante, nos últimos anos. Como exemplo, o autor cita a microeconomia que, com o desenvolvimento da teoria dos jogos não-cooperativos, conseguiu romper a distinção entre os tipos de interação que ocorrem nos mercados e os que ocorrem diretamente entre os agentes. Vários autores, entre eles Becker (1962) e Schelling (1971), foram precursores em explorar a possibilidade de comportamentos agregados influenciarem as decisões individuais. Schelling (1971) mostra como as preferências sobre a composição racial da vizinhança podem gerar segregação, mesmo quando essas preferências são fracas.

Além desses autores, Bénabou (1993) e Durlauf (1997), preocupados em investigar a interação social, construíram modelos baseados nos efeitos de transbordamento (*spillover*) de características educacionais e econômicas de uma vizinhança no nível de capital humano que uma criança adquirirá. Nesse tipo de modelo, assume-se que crianças são influenciadas por um conjunto de características da comunidade.

Por sua vez, Case (1992) mostrou evidências empíricas de que a probabilidade de problemas sociais em uma área é crescente se esses mesmos problemas estiverem em alguma vizinhança adjacente. Haveman e Wolfe (1994) afirmaram que a evasão de jovens da escola se reduz em mais de 50%, caso estejam em “boas” vizinhanças. Similarmente, Glaeser *et al.* (1996) argumentam que as interações sociais têm importante influência na explicação das taxas de crime. Além disso, Steinberg *et al.* (1996) apresentam evidências de que grupos de influência (*peer group*) têm mais força do que os laços familiares, na determinação do desempenho escolar.

Durlauf (2001) cita um estudo experimental realizado na literatura de psicologia social para evidenciar a presença da influência da interação social no comportamento dos agentes. Nesse experimento, foi estudado o comportamento de um grupo de garotos adolescentes no Estado de Oklahoma. O grupo foi inicialmente colocado em um mesmo quarteirão, o que acarretou inicialmente a formação de dois grupos distintos, os *Rattlers* e os *Eagles*.

Em seguida, os pesquisadores remontaram os dois grupos aleatoriamente, tendo a preocupação de separar em diferentes grupos aqueles garotos com maior grau de amizade.

Para forçar a interação social, um conjunto de atividades competitivas foi realizado. Segundo os pesquisadores, os novos grupos desenvolveram forte senso de identidade, inclusive com grande aversão para com o outro grupo. Essa aversão superou os momentos em que ocorriam as atividades competitivas, antigas amizades foram desfeitas e estereótipos negativos do outro grupo eram comuns. O experimento claramente demonstrou que a identificação no grupo influenciou o comportamento individual.

Alguns autores vislumbraram a oportunidade de investigar a interação social por meio de modelos estocásticos. Entre eles, Blume (1993) e Brock (1993) foram pioneiros em apresentar modelos de escolha discreta que inseriam aspectos da interdependência dos agentes.

Nessa linha de modelos estocásticos, Foley (1994) desenvolve um modelo de equilíbrio estatístico para mercados competitivos, e Blume (1997) modela o comportamento estratégico de agentes econômicos em jogos populacionais. Por sua vez, Glaeser *et al.* (1996) trabalham com um modelo de contágio espacial para analisar a difusão geográfica de crimes e Topa (2001) utiliza uma análise econométrica da interação social para investigar o efeito de disseminação de informações *boca a boca* para a formação espacial de padrões de taxa de desemprego. Arthur (1994) apresenta modelos de dinâmica estocástica para analisar processos de inovação tecnológica e a possibilidade de sobrevivência de tecnologias inferiores.

Chiappin (1997) simula processos iterativos para a dinâmica de um jogo social em que os agentes vêem seus comportamentos condicionados por instituições políticas e sociais. Freitas (2003) simula dinâmicas de um jogo estocástico, investigando econometricamente o efeito da vizinhança sobre o comportamento individual do agente no que diz respeito à disseminação da Internet na cidade de São Paulo. Brock e Durlauf (2001) e Glaeser *et al.* (2001) analisam, por meio de modelos de escolha discreta com interação social, a existência e a multiplicidade de equilíbrios em um jogo social não-cooperativo.

Conforme Freitas (2003), Freitas e Carmo (2004), Durlauf (1997, 1999, 2001) e Brock e Durlauf (2001), o emprego desses modelos de processos estocásticos com características de interação social e binários permite chegar a resultados semelhantes a modelos da física estatística. Brock e Durlauf (2001) explicam que a física estatística, por

meio da teoria de campos aleatórios, permite entender a interdependência coletiva e os comportamentos agregados que podem ser gerados entre as partículas⁴.

Segundo Durlauf (1999), a estrutura similar entre modelos estocásticos com interação social e modelos de física estatística ocorre porque em ambos os casos tenta-se modelar o comportamento agregado de variáveis populacionais randômicas binárias, no qual os elementos são interdependentes. Destaca ainda o autor que essa equivalência matemática não requer desvio algum dos pressupostos econômicos, como, por exemplo, a noção de racionalidade. Observa-se que os fundamentos lógicos de um modelo econômico de interdependência das decisões são totalmente diferentes daqueles empregados em contextos da física.

Durlauf (2001) evidencia que para as ciências sociais a interpretação física desses modelos não tem a menor valia. No entanto, o que deve ser de grande interesse são as propriedades matemáticas desses sistemas que foram empregadas em outras áreas da ciência, como, por exemplo, na computação e na biologia. Algumas dessas importantes propriedades são as estruturas emergentes, a quebra de simetria, a transição de fase, entre outras.

Estrutura emergente é o comportamento que não pode ser entendido, analisando separadamente os elementos individuais do sistema. Um exemplo dado por Freitas (2003) ilustra bem a estrutura emergente. A idéia consiste em um cardume de peixes heterogêneos em seus movimentos, que adaptam contínua e localmente seus comportamentos pela interação com os demais peixes a seu redor. Isso faz com que surja uma auto-organização de coesão e equilíbrio para o comportamento agregado.

Outra propriedade dos modelos físicos que pode ser utilizada nos fenômenos socioeconômicos refere-se à quebra de simetria. Esse fenômeno ocorre quando agentes com as mesmas características podem chegar a resultados assimétricos entre si, em virtude de efeitos resultantes da interação social. Isto é: membros de um grupo com características semelhantes poderiam estar associados a um equilíbrio onde uma parte das pessoas estaria em torno do valor (1) e a outra, associada ao valor (-1). Destaca-se também a propriedade referente à transição de fase; neste caso, uma pequena mudança em um parâmetro pode

⁴ Segundo Durlauf (1997), comportamentos estes que aparecem quando se tem um pedaço de matéria magnetizada, como aquele em que a maioria dos átomos compartilha o mesmo *spin*. Assim, o fenômeno do magnetismo seria de difícil explicação se cada átomo fosse analisado individualmente, pois, como explicar esse comportamento comum que apresentam? Contudo, se o comportamento for analisado em função da probabilidade de que um determinado *spin* seja uma função dos *spins* dos átomos na vizinhança, isto é, a possibilidade de interdependência coletiva, tem-se uma explicação para o fenômeno.

induzir a uma alteração qualitativa no modelo, como, por exemplo, a migração de um equilíbrio de Nash inferior para um outro superior.

Em suma, o problema identificado na literatura está em investigar como a estratégia individual dos agentes é afetada pela interação social que ocorre com seu grupo de referência (vizinhança social) e qual a implicação disso para entender os equilíbrios e as políticas públicas de bens de uso comum.

Destaca-se que o presente ensaio tem o pioneirismo de tentar combinar três linhas de pesquisa: a de modelos de interação (*interaction-based models*), a da nova economia das instituições (*new institutional economics*) e a de bens de uso comum (*common pool resources*). Nesse sentido, acredita-se que o presente ensaio poderá ajudar a consolidar uma nova forma de abordagem da gestão de recursos naturais, lançando evidências que explicam por que algumas políticas são pouco efetivas para solucionar problemas ambientais e o que fazer para potencializá-las.

Os objetivos do ensaio são: i) apresentar um modelo que permita analisar como a interação social, fruto, em última análise, das instituições e dos aspectos sociais e culturais, afeta as escolhas individuais dos agentes quanto à utilização dos bens de uso comum; ii) discutir formas de atuação para aperfeiçoar a governança ambiental e sair do travamento (*lock in*).

As hipóteses investigadas serão:

- H1: O modelo estocástico com interação social permite entender o comportamento agregado relativo a problemas de ação coletiva de bens de uso comum;
- H2: A estratégia individual dos agentes, ao ser influenciada pela expectativa da escolha das pessoas, faz com que se potencialize o problema de comportamentos estratégicos, como, por exemplo, a apropriação acelerada do recurso e o problema do caroneiro (*free rider*), gerando um auto-reforço e uma trajetória de dependência (*path dependence*) que impossibilitam a mudança para equilíbrios superiores.

A primeira seção apresentará um modelo de escolha discreta com a inserção de um componente referente à interação social. Na seção seguinte, será analisado como o modelo apresentado responde às evidências da problemática da gestão de um bem de uso comum e quais as implicações e inferências que podem ser extraídas dessa análise. A última seção apresenta as conclusões do ensaio.

1 – MODELO ESTOCÁSTICO COM INTERAÇÃO SOCIAL

Esta seção apresenta o modelo estocástico com interação social desenvolvido por Freitas (2003). O modelo é baseado no artigo de Brock e Durlauf (2001) com a diferença de que não emprega a distribuição *logit* para o termo referente à heterogeneidade dos agentes, mas uma distribuição generalizada como a que foi utilizada por Glaeser *et al.* (2001).

Para facilitar a compreensão, o modelo será apresentado por etapas. Primeiramente será realizada uma introdução ao modelo com a apresentação de alguns pressupostos. No tópico seguinte será usado o modelo de escolha discreta que emprega utilidade aleatória. Em seguida, introduzir-se-á no modelo o componente de interação social, chegando à equação que expressa o ponto de equilíbrio. A última etapa mostrará a multiplicidade de equilíbrios e o comportamento desses equilíbrios nos gráficos.

1.1 – Introdução ao modelo

Nesse tópico será apresentado uma descrição do comportamento individual com interação social de uma população de indivíduos ($i = 1 \dots I$). Como pressuposto do modelo tem-se que esses comportamentos representam escolhas sujeitas a um conjunto de preferências, crenças e restrições com que cada indivíduo se depara. Isto é, a escolha de cada indivíduo (w_i) é realizada de forma a maximizar sua função utilidade (V) sujeita a um conjunto de possíveis escolhas que estão disponíveis para aquele indivíduo (Ω_i). Assim, é preciso primeiramente apresentar o problema de maximização dos agentes (i):

$$\text{Max } V(w, \mu_i(w^e | F_i), \varepsilon_i) \quad (1)$$

s.a

$$w \in \Omega_i$$

A função de utilidade (V) possui três diferentes componentes: o primeiro termo (w) é a própria escolha; o segundo termo ($\mu_i(w^e | F_i)$) é uma função que representa a expectativa do indivíduo (i) em relação às escolhas de membros da população, dado um conjunto de informação (F_i); e o terceiro termo (ε_i) é um vetor de características individuais, em que se pressupõe que são não-observáveis pelo modelador, mas conhecidas pelo indivíduo (i). Este último termo permite inserir a heterogeneidade não-observável entre os indivíduos no modelo.

Assim, o termo $(w^e|F_i)$ refere-se às expectativas subjetivas do indivíduo (i) sobre as escolhas de membros da população e tem a forma de medidas de probabilidades condicionadas. Importante ressaltar que essas expectativas não refletem informação alguma concernente ao termo estocástico (ε_j para $j \neq i$). A função do termo $(w^e|F_i)$ é demonstrar que cada indivíduo é afetado em suas decisões individuais pelas expectativas das escolhas dos outros indivíduos.

Resta saber como se comportam essas expectativas subjetivas $(w^e|F_i)$ no modelo. Para isso, será utilizado o pressuposto de expectativas racionais, o que significa que as expectativas dos indivíduos são consistentes com as probabilidades condicionadas que se relacionam com as variáveis sobre as quais essas expectativas são formadas. Em outras palavras, os agentes possuem expectativas racionais quando suas expectativas são confirmadas pelas probabilidades condicionadas. Assim, o conceito de expectativas racionais significa nesses modelos que estas são consistentes⁵.

Outra característica do modelo a ser apresentado será o fato de as variáveis explicativas serem binárias. Nesse sentido, Durlauf (2001) ressalta que apresentar as regras de decisão da função de utilidade por meio de decisões binárias têm uma grande aplicabilidade teórica e empírica. Teórica porque existe uma grande gama de fenômenos sociais com essas características, como, por exemplo: permanecer ou sair da escola; criar uma criança dentro ou fora do casamento; ir pra faculdade ou trabalhar, entre outros. E empírica porque permite usar os modelos de escolha discreta baseada na utilidade aleatória, conforme apresentou Mcfadden (1974), e que são largamente utilizados na literatura econômica.

1. 2 – Apresentação do modelo de escolha discreta

Antes de iniciar a apresentação do modelo de escolha discreta, baseado na utilidade aleatória a ser utilizada, faz-se mister apresentar a motivação do surgimento desses modelos. Segundo Ben-Akiva e Lerman (1985), os estudos pioneiros que evoluíram para a Teoria da Escolha Probabilística, ou Teoria da Utilidade Aleatória, surgiram na psicologia. Essa teoria surgiu da necessidade de explicar as observações experimentais de preferências

⁵ Essa combinação da maximização e da consistência das expectativas com a estrutura de probabilidade do comportamento da população não é diferente do que usualmente é feito quando se especifica um conjunto de demandas e ofertas individuais para um grupo de mercadorias, em que cada indivíduo toma os preços como dados e depois requer que esses preços equilibrem o mercado.

inconsistentes e intransitivas, tendo-se em vista que, em experimentos de coletas de dados sobre a indicação de indivíduos, observa-se que nem sempre a mesma alternativa é utilizada em repetições de uma mesma situação de escolha. Nesse sentido, o mecanismo de tratar a escolha como uma variável aleatória visa explicar essas inconsistências comportamentais. Surgiram, assim, os chamados modelos de escolha discreta.

Baseados nos princípios da Teoria do Consumidor e nos conceitos de probabilidade, os modelos de escolha discreta prevêm preferências intransitivas, pois é comum haver casos em que indivíduos de mesmas características socioeconômicas escolham alternativas distintas. Por isso, a descrição da utilidade aleatória possui duas componentes: uma determinística e outra aleatória, esta última refletindo as influências não-observáveis pelo modelador.

Freitas e Carmo (2004), utilizando esse processo estocástico dos modelos de escolha discreta, buscam resolver um problema de decisão de um agente (i), supondo que este tem duas opções de escolha (-1,1). Se $V_i(w_i): \{-1,1\} \rightarrow \Re$ for uma função de utilidade aleatória decomponível em dois termos aditivos, $u(w_i)$ e $\varepsilon_i(w_i)$, sendo estes respectivamente a parcela determinística e a parcela aleatória, tem-se:

$$V_i(w_i) = u(w_i) + \varepsilon_i(w_i) \quad (2)$$

O termo $u(w_i)$ representa as motivações identificáveis do comportamento do agente (i), isto é, o termo $u(w_i)$ representa o ganho técnico auferido com base em uma análise custo-benefício.⁶

O termo $\varepsilon_i(w_i)$ refere-se às motivações latentes não-observáveis do agente em relação ao (w_i) escolhido. Esse termo é responsável pelas características probabilísticas de seu comportamento de escolha. A escolha é pessoal e depende das habilidades e competências dos agentes. Note-se que esse termo de erro é uma função explícita do (w_i), significando que as duas escolhas terão efeitos diferentes na função de utilidade. Por exemplo, se o indivíduo (i) está escolhendo entre a carreira de músico ($w_i = 1$) ou de pintor ($w_i = -1$), então $\varepsilon_i(1)$ representa um talento musical não-observável e $\varepsilon_i(-1)$ representa talento artístico também não-observável.

⁶ Este termo, por ter uma motivação técnica, não depende das características pessoais do agente (i).

Para facilitar a compreensão do modelo e a contextualização com a próxima seção, adotaremos a premissa de que se ($w_i = 1$) tem-se a adoção de uma nova tecnologia ou de um novo comportamento e para ($w_i = -1$) tem-se a manutenção da tecnologia ou do comportamento antigo.

Como existe a questão da imprevisibilidade do comportamento, o modelo trabalha com probabilidades, ou seja:

$$\text{Prob}(w_i) = \text{Prob}(V(w_i = 1) - V(w_i = -1) > 0) \quad (3)$$

Isso implica que a escolha do agente (i) pela opção ($w_i = 1$), em detrimento de ($w_i = -1$), será tanto mais provável quanto mais provável for que aquela escolha lhe dê maior retorno ou utilidade.

Manipulando e inserindo a expressão (2) em (3) obtém-se:

$$\text{Prob}(w_i = 1) = \text{Prob}(\varepsilon_i(w_i = 1) - \varepsilon_i(w_i = 0) > u(w_i = 0) - u(w_i = 1)) \quad (4)$$

$$\text{Prob}(w_i = 1) = \text{Prob}(\varepsilon_i(w_i = 0) - \varepsilon_i(w_i = 1) < u(w_i = 1) - u(w_i = 0)) \quad (5)$$

Se $f(x)$ com $x \in (-\infty, \infty)$ representar a função densidade probabilidade e $F(x)$ a respectiva distribuição de probabilidade acumulada, quanto maiores os incentivos explícitos pela escolha de ($w_i = 1$), em comparação com ($w_i = -1$), maior a chance de que o agente (i) opte por ($w_i = 1$). Assim, quanto maiores os incentivos mensuráveis, menor a incerteza quanto ao provável comportamento do agente, e os incentivos não-observáveis perdem importância no processo de escolha.

1.3 – Inserção do componente de interação social

Admitindo-se que o agente (i) faz parte de uma sociedade e que existe algum tipo de interação comportamental entre os agentes, além dos incentivos observáveis $u(w_i)$ e dos incentivos latentes e não-observáveis $\varepsilon_i(w_i)$, existe também uma influência social determinada pelos agentes que lhes serve de referência, ou seja, sua vizinhança social.

Como vimos anteriormente, a expressão $\mu_i(w^e | F_i)$ na equação (1) refere-se às expectativas subjetivas que o indivíduo (i) tem sobre as escolhas de membros da população. Conforme apresentado, a suposição de expectativas racionais faz com que essas expectativas sejam consistentes com as probabilidades condicionadas; por isso, para facilitar a exposição

das equações, vamos substituir esse termo por $S(w_i, w^e)$ ⁷. Tal termo representa a motivação social da escolha do agente (i) decorrente do comportamento de seus vizinhos. E o (w^e) é a expectativa que esse agente nutre a respeito dos demais indivíduos que exercem nele alguma influência.

Dessa forma, observa-se que, conforme ressaltam Freitas e Carmo (2004), ao se inserir uma variável explanatória que mostra a influência do comportamento dos outros agentes sobre a utilidade individual do agente (i), estamos buscando reduzir a importância do termo estocástico. Isto é: analisando econometricamente, o que se está tentando fazer é reduzir a autocorrelação dos resíduos oriunda de variáveis omitidas no modelo.

A função de utilidade mostrada na equação (1) agora está totalmente representada e, por ser decomponível⁸, pode ser apresentada da seguinte forma:

$$V_i(w_i) = u(w_i) + S(w_i, w^e) + \varepsilon_i(w_i) \quad (6)$$

Reiterando o significado desses componentes da função de utilidade, tem-se que o termo determinístico $u(w_i)$ representa as motivações identificáveis, isto é, os ganhos técnicos e mensuráveis do comportamento do agente (i). O termo determinístico $S(w_i, w^e)$ representa a motivação social da escolha do agente (i) decorrente da vontade de conformar sua decisão com a de seus vizinhos. O termo estocástico $\varepsilon_i(w_i)$ refere-se às motivações latentes não-observáveis do agente em relação ao (w_i) escolhido.

Durlauf (1997) e Freitas (2003), para descreverem o termo de interação social $S(w_i, w^e)$, apresentam primeiro a variável (J_{ij}) que representa uma medida da relevância que o agente (i) atribui à escolha de seu vizinho (j). Esta variável mede a magnitude das interações diretas bilaterais entre membros da população. Se $J_{ij} > 0$, então o agente (i) deriva maior utilidade se conformar suas preferências, isto é, ele tem motivação para fazer a mesma escolha que ele acredita que será feita pelo indivíduo (j). Se $J_{ij} < 0$, ele terá maior utilidade e, conseqüentemente, motivações para diferenciar seu comportamento em relação ao que ele espera que seja o comportamento do agente (j).

⁷ A apresentação de como este termo se expressa será realizada mais adiante neste tópico.

⁸ O pressuposto de ser aditivamente separável tem dois pontos importantes: primeiro, separar o termo randômico $\varepsilon_i(w_i)$ é essencial para se ter tratabilidade analítica do modelo; segundo, essa formulação é interessante em relação a testes empíricos, pois, ao se excluir o termo $S(w_i, w^e)$, a regra de comportamento do agente se reduz àquela descrita nos modelos-padrão de escolha binária.

Segundo Durlauf (2001), existem várias formas funcionais que podem descrever a variável (J_{ij}). Freitas (2003) apresenta uma dessas formas de interação entre o indivíduo (i) e o que ele espera observar em sua vizinhança: $S(w_i, w^e) = \sum_{j \in n(i)} J_{ij} w_i w_j^e$. Por esta forma funcional, quando $J_{ij} > 0$, o agente (i) tem um incentivo a ajustar sua escolha àquela que ele espera que seja a do agente (j), visto que, nesse caso, $J_{ij} w_i w_j^e > 0$, e isso gerará maior utilidade conforme a equação (6).

Por outro lado, com essa mesma regra de interação, discordâncias entre w_i e w_j^e punem o agente (i) por diferenciar seu comportamento daquele que espera observar no agente que exerce sobre ele alguma influência positiva direta. Se $J_{ij} < 0$, o agente (i) tem motivações para diferenciar seu comportamento, por isso, nesse caso, w_i e w_j^e seriam diferentes e o resultado seria $J_{ij} w_i w_j^e > 0$, o que garante também maior utilidade ao agente (i).

Será utilizada neste ensaio uma forma muito semelhante a esta última e que foi proposta por Freitas e Carmo (2004). Suponhamos que o parâmetro J_{ij} seja representado pela seguinte relação $(w_i + w_j^e)^2$ e apresenta as seguintes propriedades:

i) se a escolha do agente (i) diferir da escolha que ele espera observar no agente (j), uma será o oposto da outra, $(w_i = -w_j^e)$, ou ainda, $(w_i + w_j^e = 0)$ e, por fim, $(w_i + w_j^e)^2 = 0$;

ii) se, alternativamente, a escolha do agente (i) coincidir com a escolha que ele espera observar no agente (j), então $(w_i = w_j^e)$ é $(w_i + w_j^e = +2)$ ou $(w_i + w_j^e = -2)$ o que implica que $(w_i + w_j^e)^2 = 4$.

Assim, segundo Freitas e Carmo (2004), a interação social do indivíduo (i) pode ser representada pela expressão:

$$S(w_i, w^e) = \sum_{j \in n(i)} J_{ij} (w_i + w_j^e)^2 \quad (7)$$

Com algum tratamento algébrico chega-se a:

$$S(w_i, w^e) - S_i(-w_i, w^e) = \sum_{j \in n(i)} 4J_{ij} w_i w_j^e \quad (8)$$

Assim, se $(J_{ij} > 0)$, isto é, se o comportamento do agente (j) é considerado positivo pelo agente (i), existe um incentivo social para que este último imite o comportamento do

agente (j), isto é, $(w_i = w_j^e)$ e $S(w_i, w^e) - S_i(-w_i, w^e) > 0$. Pela equação (8) quando $(J_{ij} > 0)$ existe um incentivo para que o agente (i) ajuste a sua escolha àquela que ele espera que seja a do agente (j), já que, nesse caso, $(J_{ij} w_i w_j^e > 0)$. Por outro lado, com essa expressão para a interação, se houver discordâncias entre w_i e w_j^e o agente (i) é “penalizado” por diferenciar seu comportamento daquele que espera observar no agente que lhe exerce alguma influência positiva. Quando $(J_{ij} < 0)$ o agente (i) tem algum incentivo social para diferenciar seu comportamento daquele do agente (j), assim $w_i \neq w_j^e$, então $J_{ij} w_i w_j^e = -J_{ij} > 0$. Essas expressões demonstram que a interação social pode ser representada por $(J_{ij} > 0)$, quando o incentivo que prevalecer for o de conformar o comportamento, e $(J_{ij} < 0)$ quando prevalecer o incentivo de diferenciar o comportamento.

Segundo Freitas e Carmo (2004), a probabilidade de se observar a escolha (w_i) pelo agente (i), que passa a depender do comportamento que ele espera observar em sua vizinhança será:

$$\text{Pr ob}(w_i | w^e) = \text{Pr ob}(V_i(w_i, w^e) - V_i(-w_i; w^e) > 0) \quad (9)$$

Utilizando-se a expressão (6) e a (9), pode-se chegar a:

$$\text{Pr ob}(w_i | w^e) = \text{Pr ob}((\varepsilon_i(-w_i) - \varepsilon_i(w_i)) < (u(w_i) - u(-w_i)) + (S_i(w_i, w^e) - S_i(-w_i, w^e))) \quad (10)$$

Sabendo que se $f(x)$, $x \in (-\infty, \infty)$, representar a função densidade probabilidade e $F(x)$ a respectiva distribuição de probabilidade acumulada, tem-se que:

$$\text{Pr ob}(w_i | w^e) = F((u(w_i) - u(-w_i)) + (S_i(w_i, w^e) - S_i(-w_i, w^e))) \quad (11)$$

Visando tornar o modelo mais tratável analiticamente, pode-se adotar a seguinte representação paramétrica $u(w_i) = hw_i + k$ com relação aos incentivos individuais observáveis⁹. Fazendo a diferença entre as opções, chega-se ao seguinte resultado:

$$u(w_i) - u(-w_i) = (hw_i + k) - (h(-w_i) + k) = 2hw_i \quad (12)$$

⁹ Segundo Durlauf (2001), essa simplificação pode ser feita sem perda de generalidade desde que: $h_i + k_i = u(1)$ e $-h_i + k_i = u(-1)$. Essa simplificação é possível porque as escolhas são binárias.

Assim, quanto maior o parâmetro (h) maior serão os incentivos observáveis a favor de (w_i) e maior será a probabilidade de que esta opção seja a escolhida. Dessa forma, combinando as expressões (8) e (11) e (12), chega-se a:

$$\text{Prob}(w_i | w^e) = F(2hw_i + \sum_{j \in n(i)} 4J_{ij}w_iw_j^e) \quad (13)$$

Essa expressão evidencia a probabilidade de o agente (i) escolher o comportamento (w_i) dependentemente do que ele espera observar de sua vizinhança. Supondo que a interação entre os agentes seja uma característica da própria vizinhança $n(i)$ e não apenas entre os indivíduos i e j , é desejável que se altere o parâmetro (J)¹⁰:

$$J_{ij} = \frac{J}{2n(i)}, \quad \forall j \in n(i) \quad (14)$$

A substituição da equação (14) na (13) permite chegar à seguinte equação:

$$\text{Prob}(w_i | w^e) = F(2(h + J \sum_{j \in n(i)} w_j^e / n(i)) w_i) \quad (15)$$

Para permitir que a equação fique analiticamente mais fácil de ser trabalhada, vamos definir como (m) o comportamento agregado da sociedade, ou seja:

$$m^e_{n(i)} = \sum_{j \in n(i)} w_j^e / n(i) \quad (16)$$

Assim, $m^e_{n(i)}$ é igual ao comportamento agregado que o agente (i) espera observar em sua vizinhança $n(i)$. A probabilidade de que o agente (i) escolha a opção (w_i) condicionada a sua expectativa $m^e_{n(i)}$ quanto ao comportamento agregado de sua vizinhança, passa a ser:

$$\text{Prob}(w_i | m^e_{n(i)}) = F(2(h + Jm^e_{n(i)})w_i) \quad (17)$$

Resumindo, ($m^e_{n(i)}$) é igual ao comportamento agregado esperado na vizinhança, (J) é uma medida da relevância que o agente (i) atribui à escolha de seu vizinho (j) e (h) é uma variável que representa parte dos incentivos individuais.

Uma característica do modelo é que aumentos no parâmetro de interação (J) resultam em aumentos de probabilidade de que o agente (i) conforme seu comportamento ao comportamento médio esperado do grupo $m^e_{n(i)}$. Ainda com relação ao modelo, entende-se por equilíbrio a configuração macro (m^*) que corresponde simultaneamente, no nível micro,

¹⁰ Segundo Freitas e Carmo (2004), o número (2) no denominador foi introduzido na fórmula do (J) simplesmente para facilitar as operações algébricas.

às expectativas (m^{*c}) de todos os agentes e que, por isso, não existem incentivos para mudança em suas decisões individuais.

Por se tratar de um sistema estocástico em que se admite a heterogeneidade nas decisões individuais, só há sentido no conceito de equilíbrio se o mesmo for entendido como um valor médio.

Esse equilíbrio médio dar-se-á para o agente (i) quando se verificar a seguinte expressão:

$$E(w_i | m^*) = m^* \quad (18)$$

Isto é, a escolha individual esperada para cada agente (i) corresponde à escolha média que se observa no agregado m^* . Calculando-se a esperança matemática do primeiro termo dessa condição de equilíbrio, tem-se:

$$m^* = E(w_i | m^*) = (w_i)(Pr ob(w_i | m^*)) + (-w_i)(Pr ob(-w_i | m^*)) \quad (19)$$

Considerando que:

$$Pr ob(w_i | m^*) + Pr ob(-w_i | m^*) = 1$$

tem-se que:

$$(w_i)(Pr ob(w_i | m^*)) + (-w_i)(Pr ob(-w_i | m^*)) = 1 \quad (20)$$

Com base na equação (20), a equação (19) pode ser transformada em:

$$m^* = 2w_i Pr ob(w_i | m^*) - w_i \quad (21)$$

E, finalmente, tomando $w_i = 1$ e utilizando a expressão (17) e a (21), chega-se à equação de equilíbrio que servirá para analisar a existência e a multiplicidade de equilíbrios que é:

$$m^* = 2F(2(h + Jm^*)) - 1 \quad (22)$$

1.4 – Existência e multiplicidade de equilíbrios sociais

Depois que um possível ponto de equilíbrio (m^*) foi estabelecido, passa a ser necessário avaliar se o equilíbrio é único. Segundo Durlauf (2001), o número de equilíbrios dependerá dos efeitos, das motivações individuais ou sociais que prevalecerão. Se existirem apenas as motivações individuais $u(w_i)$ é de se esperar que o equilíbrio fosse único.

Contudo, quando o termo $J \geq 0$, a resultante entre as motivações individuais e as sociais poderá acarretar a multiplicidade de equilíbrios.

Segundo Freitas e Carmo (2004), para testar os equilíbrios, é preciso analisar se existe alguma configuração agregada (m^*) que seja de estabilidade social e, se existir, se tal configuração é única, isto é, se o valor (m^*) satisfaz a equação (22). Para testar isso, os autores apresentam as seguintes proposições:

- se $h > 0$, ou seja, se a opção ($w_i = 1$) é, em termos objetivos e mensuráveis, em uma situação de escolha sem interação, superior à opção ($w_i = -1$);
- se $J > 0$, isto é, se os agentes apresentam alguma propensão a conformar sua escolha à escolha da maioria da sociedade;
- se $\forall x, \exists f'(x)$, ou seja, se a densidade probabilidade é uma função matemática pelo menos uma vez diferenciável;
- se $f(-x) = f(x)$, ou seja, se a função densidade de probabilidade é simétrica;
- se $f'(x) = 0 \leftrightarrow x = 0$, ou seja, $f(x)$ só tem como ponto extremo $x=0$.

Então:

- existe ao menos um equilíbrio médio, m^* ;
- se m^* for único terá o mesmo sinal de (h); e
- se houver multiplicidade de equilíbrios, haverá no máximo três equilíbrios e apenas um deles com o mesmo sinal de (h).

A demonstração dessas proposições encontra-se em Freitas (2003)¹¹; no entanto, com base na equação (22) e na sugestão apresentada por Glaeser *et al.* (2001), é possível vislumbrar graficamente as proposições por conta da seguinte expressão, que equivale à diferença entre os membros da equação de equilíbrio (22):

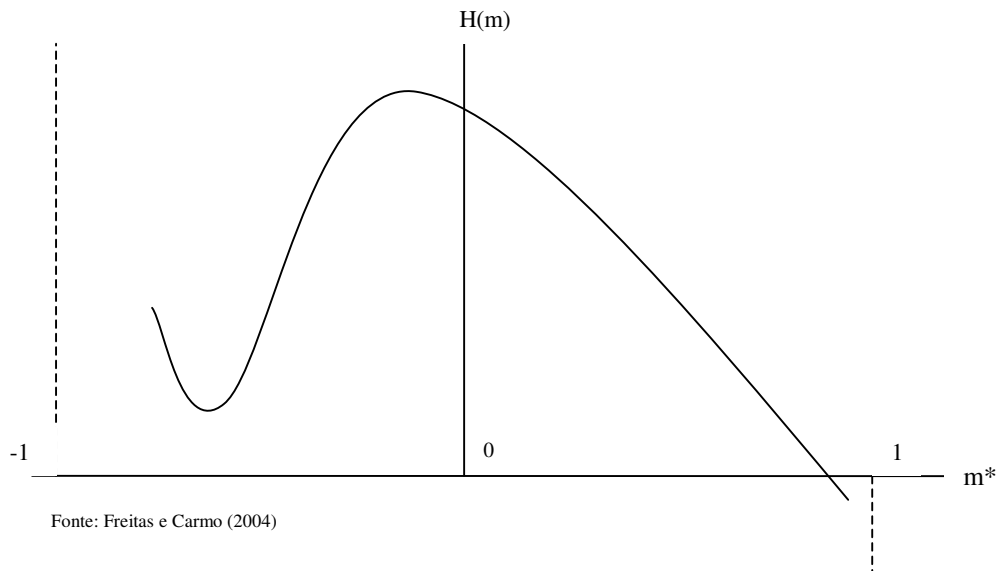
$$H(m) = 2F(2(h + Jm)) - 1 - m \quad (23)$$

Com esta equação é possível descrever os gráficos para o modelo quando ocorre um único equilíbrio e quando ocorrem múltiplos equilíbrios. A figura 1 abaixo ilustra o caso em que o equilíbrio da sociedade (m^*) é único, visto que a função $H(m)$ intercepta o eixo ($0m$) apenas uma vez. Sendo (m^*) positivo e, portanto, de mesmo sinal de (h), nessa configuração

¹¹ A demonstração está apresentada no apêndice.

agregada, a maioria da sociedade opta pela escolha ($w_i = 1$) que equivale à alternativa superior.

Figura 1 – Caso de um único equilíbrio

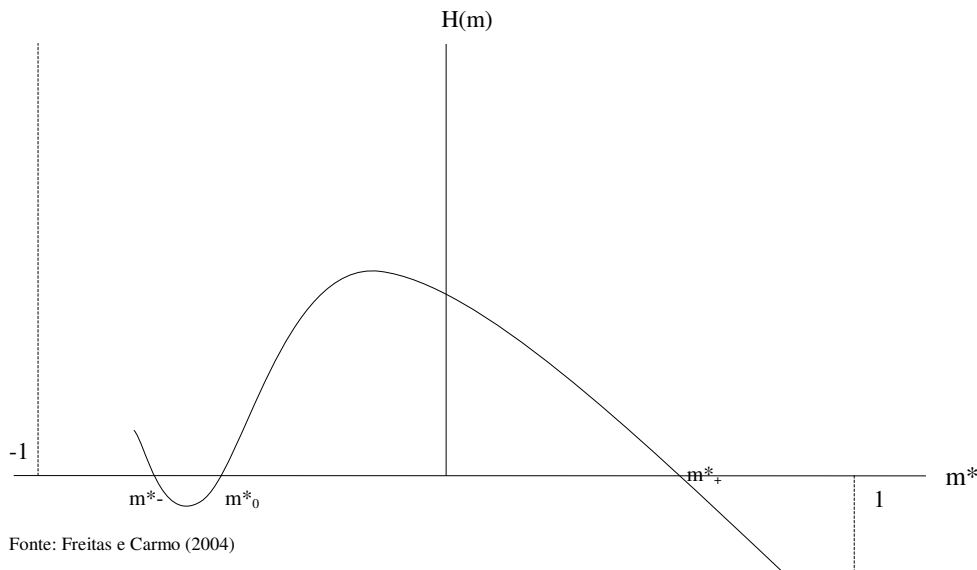


Assim, conforme observa-se na figura 1, quando os incentivos individuais (h) forem suficientemente grandes haverá um único equilíbrio estático (m^*) que terá o mesmo sinal de (h), e quanto maior o (h), mais próximo (m^*) estará de um.

Diferentemente, na figura 2 abaixo está representada a situação em que a função $H(m)$ intercepta o eixo ($0m$) em três pontos distintos (m^{*-}, m^{*o}, m^{*+}) e cada um deles representa uma configuração agregada de equilíbrio social. Em dois desses equilíbrios (m^{*-}, m^{*o}), a decisão individual da maioria dos agentes da sociedade é pela escolha inferior ($w_i = -1$), visto que ($m^{*-} < 0$ e ($m^{*o} < 0$, ainda que ($h > 0$).

Nessas duas configurações ($m^{*-} < 0$, $m^{*o} < 0$), têm-se a escolha ($w_i = -1$) como majoritária no comportamento agregado em virtude da existência da interação social entre os agentes do sistema, representada pelo parâmetro (J) no modelo.

Figura 2 – Caso com múltiplos equilíbrios



Se os incentivos individuais (h) não forem suficientemente fortes para dominar o efeito da interação dos agentes, haverá três possibilidades de equilíbrio (m^{*-} , m^*_o , m^{*+}). Nos três, o comportamento médio prevalecerá, mas em (m^{*+}) terá dominância a estratégia coletiva em que os incentivos individuais serão preferidos; nos outros, teremos equilíbrios inferiores.

Como regra geral do modelo, os indivíduos estão sempre melhor quando a escolha da média tem o mesmo sinal que os incentivos técnicos (h). Quando isso acontece, as motivações sociais para conformar as preferências trabalham na mesma direção que as motivações individuais. Por outro lado, quando ($h > 0$) e $m = (m^{*-}$ ou $m^*_o)$, estes incentivos se chocam. Então, um indivíduo médio dessa população estará melhor se o equilíbrio (m^{*+}) prevalecer. A existência desse equilíbrio inferior demonstra que decisões individuais podem ser coletivamente indesejáveis.

Assim, há a possibilidade de equilíbrios inferiores para o caso em que os incentivos sociais são fortes. Na literatura de *interactions-based models* isso se denomina de travamento (*lock in*) e ocorre graças ao fato de que os agentes demonstram interesse por conformar suas preferências ao comportamento dominante que esperam observar em sua vizinhança social.

A seção seguinte apresentará uma análise desse modelo para a utilização de bens de uso comum e buscará realizar algumas inferências sobre medidas para aperfeiçoar a gestão desses recursos naturais.

2 – APROPRIAÇÃO E PROVISÃO DE BENS DE USO COMUM

A gestão dos recursos naturais deixou de ser uma preocupação apenas de cunho ambientalista para se tornar um tema recorrente da sociedade. Possivelmente, entre os motivos para maior preocupação ambiental estão os sinais de que o uso irracional do meio ambiente está chegando a níveis alarmantes, afetando o bem-estar das pessoas e o sistema produtivo.

Dessa forma, com relação à gestão dos recursos naturais, os agentes, ao interagirem, podem produzir resultados agregados que não são ótimos de Pareto, isto é, observa-se sobreexploração e degradação acelerada do meio ambiente, podendo gerar travamento em um ponto ineficiente (*lock in*). Nesse sentido, Libecap (2005) ressalta, em geral, que os bens de uso comum necessitam de alguma forma de regulação para evitar uma exploração descontrolada.

Segundo Ostrom (1990), o termo bem de uso comum (*common pool resource*) refere-se a um *resource system* natural ou artificial que é suficientemente grande para tornar dispendiosa a exclusão dos beneficiários potenciais de usufruí-lo. Para a autora é importante distinguir o conceito de *resource system* e de unidades de recurso. *Resource system* é a variável de estoque, na qual, sob determinadas condições, pode-se produzir uma quantidade máxima de unidades de recurso, sem degradar o estoque, ou seja, o próprio *resource system*. Como exemplo de *resource systems* a autora cita: áreas pesqueiras, bacias hidrográficas, áreas de pasto, canais de irrigação, pontes, garagens de estacionamento, rios, lagos, oceanos, entre outros.

Por sua vez, são unidades de recurso de que os indivíduos se apropriam, por exemplo, as toneladas de pescado de determinada região, os metros cúbicos de água de um aquífero ou de um canal de irrigação, o número de travessias realizadas por ano em uma ponte, a quantidade de resíduos biológicos absorvidos por ano em um determinado corpo de água, entre outros. Essa distinção entre variáveis de estoque e de fluxo é fundamental em recursos renováveis, pois permite estudar a taxa de reposição.

Ostrom (1990) faz a distinção entre os agentes que utilizam as unidades de recursos, que ela chama de apropriadores, e aqueles que garantem a provisão do bem de uso comum, como, por exemplo, a construção de canais de irrigação, que ela denomina provedores.

Destaca-se que as unidades de recurso estão sujeitas à rivalidade no uso¹² ao passo que o *resource system* pode ser provido por vários agentes ao mesmo tempo.

A dificuldade de exclusão de um agente de usufruir um bem de uso comum é muitas vezes similar àquela de excluir beneficiários de bens públicos. A principal diferença entre bens públicos e bens de uso comum é que, no primeiro, seu uso não diminui a disponibilidade para os outros, isto é, a utilização de estudos de previsão do tempo ou de defesa nacional não reduz a quantidade do recurso para os demais membros da sociedade. No entanto, para um bem de uso comum, se for uma estrutura artificial, sua sobreutilização poderá acarretar um problema de congestionamento; se for um recurso natural, poderá acarretar não apenas o esgotamento, mas também a destruição da capacidade de continuar produzindo unidades do recurso.

A análise sobre a utilização de bens de uso comum é largamente evidenciada na literatura, pois essa categoria representa grande parte dos recursos naturais e está sujeita às dificuldades de exclusão de apropriadores e de provisão em níveis adequados. Como exemplo da importância desse tema, Panayoutou (1982) estima que mais da metade do pescado consumido se dá em pequena escala e está sujeita a conflitos de interesse.

Cabe destacar que, quando um grupo de apropriadores é dependente de um determinado bem de uso comum como uma atividade econômica, os usuários passam a ser conjuntamente afetados por suas ações. Nesse caso, cada indivíduo deve considerar a escolha dos outros quando determinar suas escolhas individuais. Segundo Ostrom (1990), esses agentes têm uma forte interdependência, pois a quantidade e a forma de apropriação das unidades de recurso irão afetar diretamente outros apropriadores. Quando estes atuam de forma independente, tem-se como consequência a escassez de unidades de recurso, sendo os benefícios líquidos obtidos, normalmente, inferiores àqueles que seriam alcançados se houvesse alguma estratégia de coordenação.

Em termos gerais, os agentes se deparam com alternativas de escolhas binárias, isto é, podem escolher comportamentos que levem a um equilíbrio inferior do ponto de vista social ou a um ponto de equilíbrio superior, em que a manutenção do *resource system* está garantida. Como exemplo, Weissing e Ostrom (1990) citam o caso de apropriadores em sistemas de irrigação. Para os autores, as opções de escolha com que esses agentes se deparam são: roubar ou não a água; monitorar ou não o comportamento dos outros que

¹² Os peixes capturados por um barco deixam de estar disponíveis a outros, bem como a água despejada em uma determinada plantação não será utilizada, pelo menos em um curto prazo, em outra plantação.

podem estar roubando. Essas alternativas levam a uma estrutura de jogo complexa na qual não se gera um simples equilíbrio, pois depende de muitos parâmetros, como: o número de apropriadores, o custo de monitoramento, o benefício em se roubar água, a punição imposta quando se descobre que alguém está roubando água e a recompensa que o monitor receberá por descobrir quem está descumprindo a regra.

Conforme pôde observar-se, as características dos bens de uso comum se enquadram no contexto do modelo estocástico com interação social da seção anterior, considerando-se que em ambos existe interação social, heterogeneidade dos agentes e possibilidade de múltiplos equilíbrios.

Nesse sentido, para integrar o modelo ao contexto de bens de uso comum, consideram-se duas escolhas dos agentes: na primeira, representada por ($w_i = 1$), entende-se que há a cooperação na utilização dos bens de uso comum, existindo a preocupação com a sustentabilidade do recurso. Por sua vez, o comportamento representado por ($w_i = -1$) evidencia que o comportamento dos agentes se caracteriza pela utilização de forma acelerada dos bens de uso comum sem se preocupar com sua manutenção. O benefício de curto prazo é maior no comportamento não-cooperativo, mas no médio e no longo prazos o benefício líquido é menor e corre-se o risco do *resource system* desaparecer. O primeiro comportamento ($w_i = 1$) é superior em termos técnicos, pois garante a manutenção do bem de uso comum e a continuidade do benefício à sociedade.

O comportamento com viés de curto prazo ($w_i = -1$) é usualmente observado nos bens de uso comum e essa idéia já foi bastante estudada na literatura econômica. Assim, mesmo que os agentes saibam que precisam utilizar o recurso natural com parcimônia para que o bem se mantenha, não o fazem em razão da estrutura de incentivos com que se deparam. A seguir, serão apresentados alguns aspectos e conseqüências sobre as duas alternativas de escolha e o comportamento agregado que pode surgir.

No caso de ($w_i = -1$), acredita-se que, se esse comportamento prevalecer no grupo que usufrui o bem de uso comum, ocorrerá um equilíbrio inferior. Com relação a esse comportamento agregado, Hardin (1968), em seu artigo relativo à tragédia dos *commons*, ressalta que os indivíduos, ao utilizarem um bem de uso comum, tendem a extrair rapidamente todo o benefício possível, pois se não o fizerem, outros indivíduos poderão fazê-lo. No caso exemplificado por esse autor, em uma área de pastagem comum, o pastor beneficia-se diretamente ao introduzir uma ovelha a mais, pois apenas sente uma parcela da

redução da produtividade que isso gerou. Nessa idéia, ao passo que a exploração e o consumo são benefícios diretos do indivíduo, o esforço de conservação é aproveitado por todos.

O argumento de Hardin muitas vezes é formalizado por um jogo do tipo Dilema do Prisioneiro, onde cada jogador pode ser entendido como um pastor de ovelhas que utiliza um pasto comum. Conforme visto anteriormente, nesse tipo de jogo ambos os jogadores têm uma estratégia dominante que é a de não cooperar, independentemente do que o outro jogador venha fazer. Quando os jogadores utilizam suas estratégias dominantes, tem-se um resultado inferior.

Além dos argumentos que evidenciam a possibilidade desse comportamento não-cooperativo e de um equilíbrio inferior, Olson (1965) reforça essa idéia ao questionar em *The Logic of Collective Action: Public Goods and the Theory of Groups* a possibilidade da existência de um benefício para um grupo ser suficiente para gerar uma ação coletiva para obter esse benefício. Em outras palavras, o autor baseia-se na premissa de que, se um agente não pode ser excluído de obter o benefício de um bem coletivo, ele terá pouco incentivo de contribuir voluntariamente para a provisão deste e assumirá um comportamento estratégico de caroneiro (*free rider*).

Dessa forma, os argumentos da tragédia dos *commons*, do jogo do Dilema dos Prisioneiros e da lógica da ação coletiva reforçam a possibilidade de equilíbrios inferiores que representem o uso inadequado dos *resource systems*. Como exemplo de uso insustentável dos bens de uso comum, Ostrom (1990) cita os casos de áreas pesqueiras, na Turquia, e da gestão hídrica do Condado de San Bernardino na Califórnia. Com relação às áreas pesqueiras na Turquia, Bodrum e Baía de Izmir, o número de pescadores aumentou, implicando dissipação de renda e redução dos estoques pesqueiros. Alguns fatores acarretaram esses problemas: oportunidades de ganhos econômicos rápidos; grande quantidade de pescadores; divisão interna dos pescadores em distintos subgrupos com conflitos de interesse; falta de um mecanismo institucional amplo capaz de desenhar regras locais e mecanismos de resolução de conflitos.

A respeito do Condado de San Bernardino, na Califórnia, observou-se que a dificuldade em gerir o bem de uso comum está na complexidade e no tamanho do Condado, tendo-se em vista que esse é maior do que nove dos Estados dos EUA. Já em 1950 era reportada a existência de sobreexploração de aquíferos em alguns pontos do Condado. Algumas possíveis falhas que acarretaram o uso insustentável foram: nenhuma associação

voluntária foi criada para discutir os problemas; os conflitos surgiram entre grandes e pequenos responsáveis pelo bombeamento, entre agricultura e indústria, entre especialistas locais e externos, entre outros aspectos. A falta de entendimento fez com que não se encontrasse uma solução para o excessivo bombeamento até aquela ocasião.

Observa-se, nos casos em que o equilíbrio inferior foi o comportamento agregado encontrado, que as pessoas estão em um sistema que os compele a incrementar sua apropriação de forma ilimitada (Hardin, 1968). Esse mesmo travamento em um ponto ineficiente evidencia-se pelo jogo do Dilema do Prisioneiro, pois, independentemente do que o outro jogador venha a fazer, a estratégia dominante será não cooperar. Ostrom (1990) ressalta que muitos observadores identificaram que esse travamento ocorre em muitos desses bens de uso comum, existindo uma espécie de armadilha.

Diametralmente oposto, se o comportamento ($w_i = 1$) prevalecer – referente ao comportamento cooperativo do bem de uso comum – é de se esperar que o equilíbrio superior seja alcançado. Nesse caso, os incentivos técnicos, realizados com base em uma análise custo-benefício, são dominantes e resultam na solução sustentável do *resource system*.

Entre os exemplos que ajudam a ilustrar o equilíbrio superior, isto é, aqueles em que a utilização do *resource system* é sustentável, Ostrom (1990) cita o caso das áreas de pasto e florestas comuns na Suíça e no Japão, e os sistemas de irrigação na Espanha. Em todos esses casos, a autora ressalta que se conseguiu resolver o problema de compromissos críveis e de monitoramento. Houve regras objetivas aos beneficiários, isto é, estas foram estabelecidas para restringir as atividades de apropriação e para garantir as atividades de provisão. Apesar das oportunidades de se romper as regras e de se ter ganhos na extração ilegal de madeira nas montanhas japonesas e suíças, e de se roubar água dos canais de irrigação da Espanha, a autora destaca que o grau de aderência dos agentes às regras nesses casos foi marcante.

Conforme o modelo apresentado na seção anterior, tem-se que a função de utilidade dos agentes é expressa por: $V_i(w_i) = u(w_i) + S(w_i, w^e) + \varepsilon_i(w_i)$. Assim, as utilidades dos agentes estão relacionadas na medida em que a expectativa do comportamento dos agentes da vizinhança social afeta a escolha individual. Além disso, considerando-se que o modelador não tem informações sobre o comportamento estocástico $\varepsilon_i(w_i)$, a não ser sua distribuição, somente é possível propor algumas inferências para os termos determinísticos e observáveis relativos à motivação individual $u(w_i)$ e às motivações sociais $S(w_i, w^e)$.

O termo $S(w_i, w^e)$, de forma geral, é representado por (J) que, conforme observamos no modelo, expressa que os agentes tenderão a conformar suas preferências, em algum grau, às expectativas das escolhas dos membros de sua vizinhança social. A magnitude dessa interação social dependerá de vários fatores como, por exemplo, incertezas, normas de conduta, custos de informação das escolhas, identidade do grupo e outros aspectos culturais e sociais. Esse fato é crucial, pois os tomadores de decisão, sabendo da existência da interação social, devem procurar coordenar as motivações e as ações que influenciem a expectativa de comportamento que o indivíduo tem sobre os demais agentes.

Com relação às motivações individuais $u(w_i)$ que foram apresentadas como (h), observa-se que os custos de transação e de informação também estão presentes em sua estruturação. Por isso, as motivações individuais também são influenciadas diretamente pelas instituições. Dessa forma, leis, regras, contratos, direitos de propriedade, mecanismos de coordenação e resolução de conflitos, convenções, entre outros podem diminuir os custos de transação e permitir que os agentes transacionem e interajam com maior segurança. Essas influências das instituições são observadas diretamente no termo (h).

Dessa forma, torna-se claro que as instituições influenciam o comportamento de cooperação ou não-cooperação dos agentes e que, por serem reiteradas as interações, voltam a influenciar as mesmas regras e normas de conduta, em um processo de constante retroalimentação (*feedback*). Essas instituições são geradas em um ambiente que dependerá, entre outras coisas, dos aspectos históricos e socioculturais, dos direitos de propriedade, dos custos de transação e de obtenção de informação.

Contudo, cabe destacar que os incentivos ou desincentivos para a cooperação que surgem, principalmente, das motivações individuais são fruto não apenas das instituições, mas também do ambiente em que elas estão inseridas. Cabe destacar que além das motivações individuais, as motivações sociais e a expectativa da escolha dos demais agentes também dependerá do ambiente institucional.

Para que o ambiente seja propício ao comportamento cooperativo ($w_i = 1$) é preciso que as instituições sejam efetivas, ou seja, as organizações (firmas, entidades do governo, associações) sejam capazes de garantir compromissos críveis. É necessário que essas organizações – sociais e estatais – façam com que as regras sejam continuamente monitoradas e que existam sanções suficientes para minimizar o efeito de comportamentos estratégicos como os do caroneiro (*free rider*). Com efeito, as organizações – influenciadas

pelas instituições – garantem a efetividade dos incentivos individuais, ajudam a tornar os compromissos críveis e aumentam a probabilidade de atingimento da opção de cooperação e coordenação, reduzindo custos de transação e incrementando a governança ambiental.

Esse ambiente institucional gera as regras do jogo e a estrutura dos incentivos (*payoffs*); assim, os agentes formularão as escolhas com base nos ganhos técnicos e nas expectativas do que imaginam que será o comportamento médio de sua vizinhança. Destaca-se que quanto maior a confiança na ação de cooperação dos demais agentes e quão melhores forem as informações, contratos e os direitos de propriedade maior serão as garantias de que tais direitos serão cumpridos, menores serão os custos e os agentes tenderão a utilizar os bens de uso comum de forma mais eficiente e sustentável.

Por outro lado, quando o ambiente institucional não passa os incentivos necessários à dominância do comportamento cooperativo ($w_i = 1$), por exemplo, quando as informações são incompletas, os direitos de propriedade são falhos, as organizações - estatais e sociais - não funcionam a contento e a expectativa do comportamento dos agentes é de não cooperação, a tendência é que a sociedade opere em um sistema com elevado nível de incertezas, conseqüentemente, a decisão do indivíduo ocorre menos em termos racionais e com maior grau de variabilidade nos resultados.

Assim, conforme ressaltado, o comportamento agregado dependerá dos incentivos (*payoffs*) que, em última análise, dependem do ambiente institucional. Caso esse ambiente seja suficiente para garantir os incentivos para que a gestão adequada do bem de uso comum ocorra, é possível que os mecanismos de cooperação e coordenação suplantem o problema de ação coletiva. Nesses casos, observa-se que a governança ambiental poderá ser potencializada.

Antes de apresentarmos algumas medidas possíveis de incrementar os incentivos de cooperação, é necessário fazer observações sobre a análise estática de alguns aspectos do modelo. Para isso, com ($J > 0$), isto é, existindo a interação social, é possível tomar a equação (22) relativa ao equilíbrio agregado da sociedade e analisá-lo quanto à variação dos incentivos individuais:

$$m^* = 2F(2(h + Jm^*)) - 1 \quad (22)$$

Diferenciando-se ambos os membros parcialmente em relação a (h), tem-se:

$$\frac{\partial m^*}{\partial h} = 2F'(2(h + Jm^*))(2 + 2J \frac{\partial m^*}{\partial h}) \quad (24)$$

Isolando a razão $\partial m^*/\partial h$ obtém-se:

$$\frac{\partial m^*}{\partial h} = \frac{4f(2(h + Jm^*))}{(1 - 4Jf(2(h + Jm^*)))} \quad (25)$$

Essa equação permite duas inferências sobre os parâmetros dos incentivos individuais (h) e das motivações sociais (J). A primeira é que uma alteração no parâmetro (h) tem um efeito não-linear no comportamento agregado da sociedade, isto é, no equilíbrio (m^*). A segunda inferência é que o parâmetro (J) causa um efeito de multiplicador social quando ocorre um incremento do (h), isto é, quanto mais próximo o produto $4Jf(2(h + Jm^*))$ estiver de 1, mais próximo de zero estará o denominador da expressão (25) e maior será o efeito agregado de uma alteração marginal nos incentivos individuais. Esse efeito funciona como multiplicador social, ou seja, potencializa as mudanças marginais que ocorrem com os parâmetros das motivações individuais, isto é, dos ganhos técnicos.

O efeito de multiplicador social tem duas conseqüências diretas: primeiro, quando se tem um ganho dos parâmetros individuais, pode-se ter uma resposta superior à que seria esperada na ausência de interação social; segundo, se houver uma diminuição do parâmetro de incentivos individuais, isso refletirá também na expectativa dos agentes sobre a escolha de seus grupos de referência, podendo potencializar o comportamento dos agentes em prol de equilíbrios inferiores.

Dessa forma, evidencia-se que, devido ao multiplicador social, quando o equilíbrio estiver em um ponto de equilíbrio inferior, com a coordenação das medidas que permitam um incremento das motivações individuais, é possível que mais indivíduos acreditem que a estratégia da média de seu grupo de referência será ($w_i = 1$), fazendo com que o comportamento agregado se altere mais rápido, inclusive podendo migrar para um equilíbrio superior.

Por outro lado, a redução das motivações individuais em relação à ($w_i = 1$) pode reduzir a expectativa do comportamento dos agentes nessa direção e fazer com que mais pessoas adotem a estratégia insustentável ambientalmente ($w_i = -1$). Isto é, se a conformação for nesse sentido, o equilíbrio inferior poderá ser reforçado ou se poderá migrar do equilíbrio superior para o inferior.

Nesse caso, pode-se observar uma forte relação entre a interação social e a trajetória de dependência (*path dependence*), pois, estando o equilíbrio em um ponto inferior, a

expectativa dos agentes é que o comportamento médio será o de não cooperar. Assim, pela tendência de conformação das preferências individuais ao comportamento médio, espera-se que se tenha um mecanismo de permanência nesse comportamento agregado inferior. Em suma, o multiplicador social causa um efeito de auto-reforço nos incentivos que estiverem prevalecendo.

Destarte, os incentivos de não-cooperação – baseados nos argumentos de Hardin (1968) sobre a tragédia dos *commons*, de Olson (1965) em respeito à lógica da ação coletiva, do jogo do Dilema do Prisioneiro e somados ao efeito do multiplicador social – induzem, na ausência de mecanismos de coordenação, a comportamentos agregados que impliquem equilíbrios inferiores em relação a bens de uso comum. Conforme ressalta Ostrom (1990), esse é o caso usualmente constatado nos estudos desse tema.

Nesse sentido, para sair desse ponto inferior é preciso coordenar as motivações individuais, sociais e as expectativas do comportamento dos demais agentes de maneira que permitam o uso sustentável do bem de uso comum. Com, por exemplo, organizações eficazes, com direitos de propriedade seguros, com campanhas publicitárias e educacionais, com estabelecimento de regras de apropriação e provisão, com a criação de fóruns e organizações que permitam cumprimentos das regras, com monitoramento, com discussões de aperfeiçoamentos das regras, com sanções, entre outros. Em termos gerais, é preciso incrementar as garantias de compromissos críveis.

Observa-se uma vasta discussão na literatura sobre quais medidas devem ser tomadas para melhorar a gestão dos bens de uso comum. Essas medidas variam, em geral, entre a intervenção governamental, a privatização e o uso de arranjos comuns com responsabilidades compartilhadas entre os envolvidos na apropriação e na gestão.

Entre os defensores da intervenção governamental, pode-se citar o artigo em que Hardin (1978) argumenta que a sociedade estaria em uma espécie de nuvem de ignorância sobre a real natureza dos sistemas políticos e do efeito de cada um na preservação do meio ambiente. Ressalta que a mudança desse equilíbrio inferior deverá ser instituída com a força que for necessária para fazer essa mudança. Afirma: “[...] *if ruin is to be avoided in a crowded world, people must be responsive to a coercive force outside their individual psyches, a ‘Leviathan’, to use Hobbes terms*” (Hardin, 1978, p.314). Ehrenfeld (1972) corrobora essa idéia, ressaltando que, como não se pode esperar que os interesses privados protejam os bens públicos, então alguma regulação externa por agências, governos ou autoridades internacionais passa a ser necessária. Carruthers e Stoner (1981) concluem que,

se a utilização eficiente for o interesse na utilização dos bens de uso comum, é preciso que alguma forma de regulação pública seja empregada.

Em relação ao segundo grupo, isto é, aqueles que são defensores da mudança do regime de propriedade, ou seja, da privatização, destaca-se Smith (1981), afirmando que a única maneira de se evitar a tragédia dos *commons* em recursos naturais e na vida silvestre é acabar com o sistema de propriedade comum e implementar um sistema privado de direitos de propriedade. Welch (1983) reforça essa idéia ao garantir que a privatização dos *commons* é a solução ótima para os problemas de uso comum.

O último grupo, o dos defensores dos arranjos comuns, argumenta que, por meio do compartilhamento de responsabilidades entre seus membros, é possível gerar um sistema de auto-organização e auto-regulação eficiente em relação à utilização do bem de uso comum. Autores como Dasgupta (2005) e Ostrom (1990) ressaltam a viabilidade dessa alternativa, evidenciando os casos de sucesso observados na literatura e mostrando que: características específicas do bem ambiental; custos de informação para gerar direitos de propriedade completos; e custos de monitoramento das ações podem ser demasiadamente elevados, dificultando a implementação de outras formas de gestão desses recursos naturais que não os arranjos comuns.

Conforme apresentado, o modelo mostra que a mudança de um equilíbrio inferior para outro superior é possível se houver mudanças nas motivações individuais e na expectativa do comportamento médio de sua vizinhança. Nesse sentido, a abordagem pretendida neste ensaio é mais abrangente do que aquelas usualmente empregadas para analisar o uso dos bens de uso comum. Assim, diferentemente dos modelos que enfatizam apenas as motivações individuais, o modelo estocástico com interação social mostra a importância das motivações sociais e da expectativa do comportamento médio dos agentes, pois esses fatores podem potencializar ou anular ações que visem melhorar a gestão de bens de uso comum.

Entende-se que a discussão não deva ser simplesmente qual tipo de medida deve ser empregado para evitar que a tragédia dos *commons* se materialize. É necessária uma abordagem mais ampla dos incentivos e da interação social, que abranja a análise dos custos de transação e de informação, das características físicas dos bens, do nível de identidade do grupo de referência, além de outros aspectos socioculturais. Com efeito, o modelo permite que se analise as medidas de diversas correntes em um mesmo arcabouço, isto é, busca-se

analisar e propor os incentivos capazes de mudar de uma situação de não cooperação ($w = -1$) para uma de cooperação e uso sustentável dos bens de uso comum ($w = 1$).

O importante, portanto, não é apenas definir que tipo de medida precisa ser implementado para sair do equilíbrio inferior, mas se as motivações e as expectativas resultantes dessas medidas serão suficientes para permitir a migração de um equilíbrio para outro. Nesse caso, imagina-se inclusive a possibilidade de combinação das medidas propostas pelos autores, pois é crucial que os incentivos incrementem as motivações individuais e as expectativas do comportamento médio que será formado, permitindo um comportamento cooperativo, que garanta a resolução de problemas de ação coletiva e que reforce a governança ambiental.

Assim, para se conseguir esse objetivo de coordenação das motivações e da expectativa do comportamento dos demais agentes, acredita-se que algumas medidas propostas pelo grupo de autores defensores da mudança de regime de propriedade possam incrementar os incentivos necessários, como, por exemplo, a melhor definição dos direitos de propriedade, regulando a entrada dos agentes e definindo claramente as fronteiras, bem como garantindo congruência entre as regras de apropriação e provisão afetas ao grupo.

Com relação às medidas relativas à atuação governamental, entende-se que algumas das possíveis sugestões para aumentar os incentivos que promovam a opção de cooperação são:

- desenhar e implementar organizações eficazes que permitam uma regulação capaz de aumentar a expectativa dos agentes de que os compromissos serão críveis;
- garantir a oferta de assistência técnica para avaliar os impactos do cenário em questão e para convencer os usuários a tomarem parte do processo de gerenciamento. Esse é o caso em que os usuários negociam algum problema ambiental e o Estado providencia os dados e as informações necessárias;
- ofertar incentivos econômicos de forma que os usuários não sigam uma trajetória de destruição dos recursos naturais;
- garantir que o Estado providencie um arcabouço legal que reconheça as decisões tomadas localmente;
- resolver conflitos que não podem ser resolvidos localmente, como, por exemplo, problemas de poluição entre irrigantes e indústrias em grandes bacias hidrográficas;
- providenciar assistência técnica e financeira para atividades de controle e punição;

- produzir campanhas (publicitárias e/ou educacionais) que influenciam as pessoas a acreditarem que os compromissos serão críveis, isto é, que signifiquem uma chamada para o compromisso.

E, por último, entre as medidas usualmente observadas em arranjos comuns que tiveram êxito, podem-se citar, segundo Ostrom (1990), as seguintes para reforçar os incentivos de cooperação:

- garantia de mecanismos de coordenação, como fóruns, nos quais a maioria dos indivíduos afetados pelas regras operacionais possa participar de modificações que venham a ocorrer nessas regras;
- monitoramento contínuo, em que os responsáveis por essa atividade têm que ser *accountables*, isto é, podem ter suas atividades controladas por outros apropriadores;
- sanções graduais em função da gravidade da ação cometida;
- mecanismos de resolução de conflitos;
- autonomia, em certo grau, para que os apropriadores elaborem suas próprias regras operacionais.

Dessa forma, o objetivo em se evidenciar algumas possíveis medidas é o de mostrar que a combinação das ações é possível e ajuda a passar os incentivos necessários ao comportamento de cooperação. Caso isso ocorra, tem-se o aperfeiçoamento da governança ambiental, garantindo mecanismos que levem os agentes a mudar de um equilíbrio de não-cooperação para um ponto onde haja cooperação e que seja um equilíbrio superior.

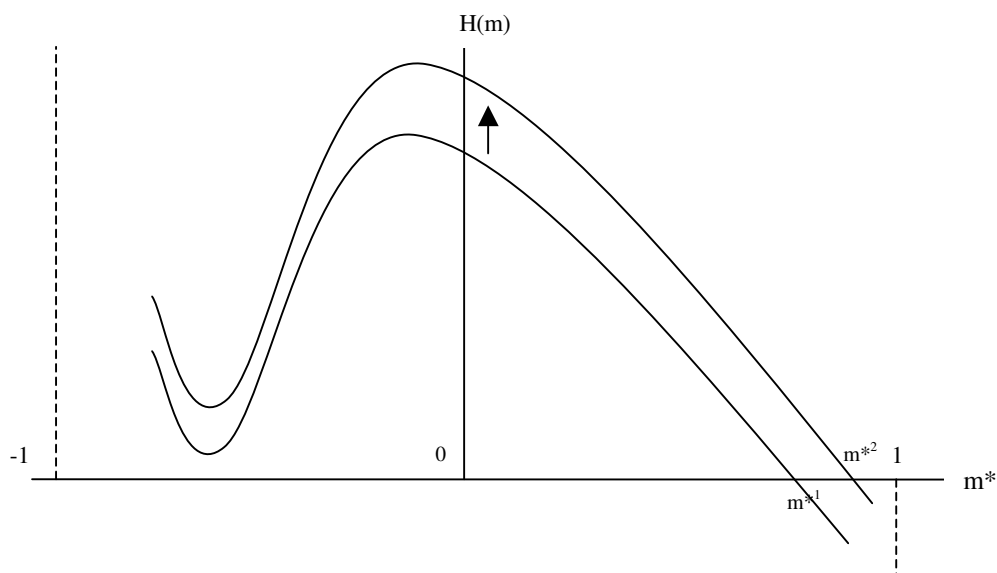
A análise gráfica da figura 3 corrobora a idéia de que o importante é a resultante dos incentivos. Essa abordagem ajuda a entender o comportamento dos agentes em relação a bens de uso comum e a garantir *insights* para a implementação de políticas públicas. Conforme apresentado no modelo, quando $J > 0$, existe a possibilidade de dois casos em relação ao comportamento agregado. O primeiro caso ocorre quando o comportamento dos agentes gera um equilíbrio superior e único. Observa-se neste caso que a expectativa do indivíduo (i) em relação ao comportamento dos demais agentes alinha-se na mesma direção das motivações técnicas; ou que as motivações técnicas, mesmo estando em dissonância com a expectativa de comportamento dos demais agentes, prevalecem. O segundo caso ocorre quando as motivações individuais não dominam as motivações sociais; conseqüentemente, existe a possibilidade de múltiplos equilíbrios. Neste caso, a expectativa do comportamento dos demais agentes prevalece sobre as motivações técnicas, fazendo com que existam equilíbrios inferiores, inclusive com travamento.

No caso em que se verifica apenas um equilíbrio (m^*), um aumento no parâmetro (h) – que é o incremento das motivações individuais, como, por exemplo, direitos de propriedade efetivos e contratos bem definidos – faz com que não só os ganhos técnicos observáveis aumentem, mas também se reforce a expectativa do comportamento médio da vizinhança em prol de ($w_i = 1$).

Além disso, para alterar a expectativa do agente sobre o comportamento de seu grupo de referência é possível imaginar ações que implementem mecanismos de controle, de coordenação e de cooperação, aumentando a probabilidade de compromissos críveis e de se aumentar a governança ambiental. Assim, o multiplicador social, caso as expectativas estejam na mesma direção das motivações individuais, pode fazer com que uma parcela ainda maior da sociedade opte pela estratégia cooperativa.

Com efeito, imagina-se uma mudança de m^{*1} para m^{*2} , sendo que $m^{*2} > m^{*1}$, conforme figura 3 abaixo. Nesse caso, pode-se imaginar a situação em que o bem de uso comum está sendo utilizado de forma adequada pelos agentes e que o incremento das motivações individuais fez com que mais indivíduos passem a assumir o comportamento cooperativo.

Figura 3 – Incremento de incentivos individuais

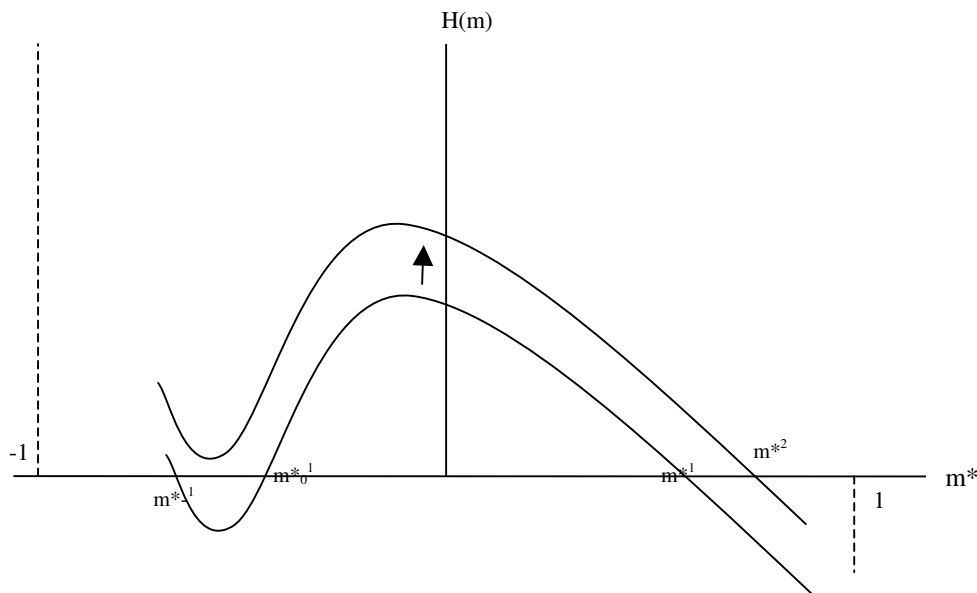


Com relação ao segundo caso, isto é, aquele em que ocorrem múltiplos equilíbrios, uma mudança nos incentivos individuais (h) e na expectativa do comportamento dos demais agentes pode ter um efeito fundamental para que os comportamentos agregados saiam de pontos inferiores, ou seja, de travamentos. Como exemplo, vamos supor que a alocação

estivesse no equilíbrio (m^{*-1}), isto é, a maioria dos jogadores opta pela estratégia ($w_i = -1$), onde se decide consumir de forma acelerada o bem de uso comum. Vide figura 4.

Suponhamos que determinada medida tenha gerado um choque sobre os incentivos individuais e sobre a expectativa do comportamento dos demais agentes, por exemplo, aperfeiçoando a regulação, aumentando as campanhas, tornando os direitos de propriedade mais claros, reduzindo os custos de transação, ou seja, reforçando a governança ambiental. Dependendo do grau de alteração dos incentivos, existe a possibilidade de que a sociedade passe de uma caracterização de multiplicidade de equilíbrios para outra em que o equilíbrio se torne único, conforme apresenta a figura 4.

Figura 4 – Mudança para o equilíbrio superior



Isso pode acontecer porque a alteração da escolha de um agente provoca alteração na expectativa das escolhas dos demais agentes, incentivando-os à mudança, o que por sua vez interfere ainda mais nas escolhas de outros agentes. Assim, a mudança agregada resultante torna-se muito maior do que seria aquela decorrente da simples soma das alterações individuais. A presença do multiplicador social possibilita esse fenômeno. Esse fato permite que, se houver a transição de um equilíbrio inferior, como, por exemplo, (m^{*-1}), para um equilíbrio superior, este, possivelmente, não migrará para (m^{*1}), mas para (m^{*2}).

Além de incrementar os incentivos individuais, é possível implementar medidas que influenciem a expectativa do comportamento dos demais agentes. Em geral, a expectativa é afetada, em grande medida, pela capacidade de garantir e mostrar aos agentes que os compromissos são críveis. Nesse sentido, são fundamentais os mecanismos para coordenar

os agentes em prol de incentivos que reforcem a cooperação e os compromissos. Em outras palavras, é necessário que as políticas públicas coordenem as motivações individuais, sociais e as expectativas, pois caso isso não seja realizado, corre-se o risco de não se atingir o objetivo proposto ou ainda de se chegar a um resultado inferior àquele que se poderia alcançar. Dessa forma, é possível que os agentes troquem a opção anteriormente majoritária ($w_i = -1$) pela nova opção dominante ($w_i = 1$), que significa utilizar os recursos do bem de uso comum com preocupação com sua sustentabilidade.

Um exemplo do que propõe o modelo foi observado em uma ação do governo do Distrito Federal que visava fazer com que os motoristas mudassem seus hábitos no trânsito da Capital. Em fevereiro de 1995, a Secretaria de Transporte e a Secretaria de Segurança Pública do governo do Distrito Federal (DF) se mobilizaram e formaram um grupo de trabalho para propor um programa permanente de segurança no trânsito.

Dessa forma, aperfeiçoou-se o ambiente institucional na medida em que o Decreto 16.645/95 criou o *Programa de Segurança no Trânsito* que estava sob a coordenação dos secretários de transporte e de segurança pública. Já em 1996, o governo do DF reestruturou seu Programa, que passou a ser chamado de *Paz no Trânsito* (Decreto nº 17.781/96). A principal reestruturação foi na forma de ação do governo que, nessa fase dos trabalhos, precisava de um Grupo Executivo coordenado diretamente pelos Secretários de Transporte e de Segurança Pública, no qual participaram os dirigentes dos órgãos públicos executores do Programa.

A Secretaria de Segurança Pública viabilizou uma estrutura que se tornou um dos pilares do sucesso do Programa, que foi o Núcleo do Batalhão de Policiamento de Trânsito que, além de ser iniciado com 567 homens, teve a preocupação de se formar uma elite de profissionais bem treinados para reprimir os infratores e também para educar o cidadão nessa fase de implantação do Programa.

Dentro do *Programa Paz no Trânsito*, o Grupo Executivo decidiu fiscalizar as faixas de pedestres na *Campanha Pare na Faixa*. Após prévio esclarecimento à população, foi exigido o cumprimento do artigo 175 do Código Nacional de Trânsito, que determina a preferência do pedestre em relação aos carros nas faixas de travessia.

Para fazer cumprir tal dispositivo legal foram combinadas ações de coerção – guardas em frente às faixas por todo o dia – com uma campanha abrangente que ressaltava a cidadania e avisava para se ter cuidado, pois as pessoas parariam nas faixas, ou seja, houve um chamado para o compromisso. Assim, o receio de causar atropelamentos, o medo de ser

multado – haja vista a presença constante de policiais – e a expectativa de que os demais motoristas também parariam na faixa geraram incentivos e compromissos críveis. Com isso, houve a coordenação das motivações individuais e da expectativa do comportamento dos demais agentes e conseguiu-se mudar um costume e o objetivo do programa foi alcançado.

Com essas ações os motoristas passaram a parar em frente às faixas, sem quaisquer semáforos, para permitir a travessia dos pedestres. Além disso, as estatísticas mostraram que houve uma redução significativa da velocidade das vias e, conseqüentemente, do número de acidentes, demonstrando uma verdadeira transformação de costumes ocorrida na cidade.

Observa-se que o modelo apresentado tem grande capacidade analítica sobre os fenômenos sociais que apresentam interação social, por isso, permite importantes *insights* sobre a gestão e a implementação de bens de uso comum. Assim, a melhor forma de se influenciar o comportamento dos agentes está em aumentar as motivações individuais e em trabalhar a expectativa do comportamento dos demais agentes do grupo de referência. Isso ocorrerá pelo fato de que, se a alocação já estiver no equilíbrio superior, essa política reforçará esse ponto, aumentando o número de indivíduos que estarão no equilíbrio, e se estiver em um equilíbrio inferior, é possível que o choque gere incentivos que sejam na direção dos interesses técnicos, fazendo com que a escolha cooperativa prevaleça, permitindo sair do travamento (*lock in*).

CONCLUSÃO

Uma das contribuições apresentadas pelo ensaio foi seu pioneirismo em unir aspectos da nova economia das instituições (NEI), dos modelos estocásticos com interação social e da teoria de bens de uso comum, mostrando o potencial dessa linha de pesquisa que se imagina ter muito a contribuir para a economia ambiental.

O ensaio ajuda a explicar a influência da interação social e, em última análise, das instituições e de aspectos socioculturais, no comportamento dos agentes quanto à utilização dos bens de uso comum. Ressalta-se a possibilidade da existência de equilíbrios inferiores, isto é, pontos de travamento (*lock in*) em que os agentes permanecem por seguirem o comportamento médio de sua vizinhança social.

A análise realizada lança evidências sobre alguns fatores que levam o comportamento agregado a equilíbrios inferiores, permitindo também uma abordagem diferente para essa questão em relação às medidas para solucionar o problema.

Com relação à primeira hipótese, reforçou-se o argumento de que há compatibilidade do modelo estocástico com interação social com a *rationale* do problema de ação coletiva dos bens de uso comum. Com isso, observa-se que existe aderência do modelo com a realidade desses bens ambientais, considerando-se que, conforme apresentado, é forte a influência do comportamento dos demais indivíduos do grupo de referência na decisão individual dos agentes. Outro ponto comum identificado é que existe a possibilidade de múltiplos equilíbrios, inclusive com travamento em equilíbrios inferiores.

A segunda hipótese também foi reforçada pela análise, com exceção do aspecto referente à possibilidade de sair de equilíbrios inferiores. Segundo o modelo, a interação social potencializa comportamentos estratégicos, como, por exemplo, a apropriação insustentável do recurso natural e o problema do caroneiro (*free rider*). Como a decisão individual do agente depende não apenas de suas motivações individuais, mas também da expectativa do que ele acredita que venha a ser a escolha do comportamento médio de sua vizinhança social, é de se esperar que, em um contexto não-cooperativo, as motivações para não cooperar sejam ainda maiores, incrementando o número de indivíduos no equilíbrio inferior.

O efeito gerado pela interação social, quando reforça o comportamento de não-cooperação, reforça a dificuldade em sair do ponto de equilíbrio inferior e gera uma trajetória de dependência (*path dependence*). Contudo, isso não impossibilita que haja a migração para equilíbrios superiores, desde que ocorram mudanças nos incentivos e que estes sejam superiores à vontade de conformar suas preferências, quando estas indiquem o comportamento não-cooperativo.

Outra contribuição do ensaio é que apresenta uma argumentação teórica baseada em interação social para explicar o funcionamento da lógica por trás da tragédia dos *commons*. O modelo, além disso, relativiza a visão catastrófica de Hardin (1968), mostrando que é possível a gestão racional dos bens de uso comum via combinação das medidas propostas por autores de diferentes correntes e por meio da coordenação das motivações e da expectativa do comportamento dos demais agentes.

Em outras palavras, o ensaio possibilita uma nova forma de abordar o problema sobre bens de uso comum. O foco não deve ser se a previsão de Hardin (1968) está correta ou não, como usualmente acontece, mas se as motivações e as expectativas são suficientes para se chegar ao equilíbrio superior.

Por isso, o ensaio destaca que a combinação de medidas usualmente apresentadas pelos defensores da privatização, da estatização e dos arranjos comuns pode influenciar os incentivos técnicos e a expectativa do comportamento dos agentes em uma direção que permita sair do travamento e reforçar a governança ambiental. Na verdade, não existe solução única, como muitas vezes alguns autores tentam mostrar, sendo, portanto, necessário analisar o ambiente institucional, social e cultural que existe e o que é viável de ser implementado em relação às políticas públicas.

Constatou-se que é fundamental que o governo tenha conhecimento do grupo de referência que se quer atingir com determinada política pública. Faz-se necessário que as ações e as políticas públicas coordenem as motivações e a expectativa do comportamento dos demais agentes. É crucial aproveitar a oportunidade de se combinar medidas relativas a incentivos individuais com medidas relativas à mudança da expectativa do comportamento dos agentes, como, por exemplo, aquelas que visem criar organizações que permitam que os compromissos sejam críveis e que os incentivos individuais sejam efetivos. Nesse sentido, os outros dois ensaios analisarão o efeito das organizações e das instituições na efetividade dos incentivos individuais e, conseqüentemente, no aperfeiçoamento da governança ambiental.

Segundo o modelo estocástico com interação social, caso isso não seja realizado, corre-se o risco de não se atingir o objetivo proposto ou ainda de se chegar a um resultado inferior àquele que se poderia atingir. Um exemplo prático que demonstra a importância de que as políticas públicas devam buscar incrementar simultaneamente os incentivos individuais e a expectativa do comportamento dos agentes foi observada em uma ação do governo do Distrito Federal que visava fazer com que os motoristas respeitassem as faixas de pedestre e para isso combinaram-se, com sucesso, um forte aparato de regulação, campanhas e desincentivos individuais (multas).

Assim, quando se tem os incentivos que permitem reduzir os custos de transação e sair do problema de ação coletiva incrementa-se a governança ambiental. Incentivos estes que, de forma geral, relacionam-se com compromissos críveis e estruturas que assegurem controle e monitoramento efetivos.

O conceito de governança ambiental encaixa-se perfeitamente nessa necessidade de aumentar e coordenar as motivações e de se alterar a expectativa do comportamento dos demais agentes, pois quando existe a governança consegue-se mudar de um jogo não-

cooperativo com múltiplos equilíbrios para um jogo com um único equilíbrio, sendo este superior aos anteriores.

Assim, o aperfeiçoamento da governança ambiental poderá ser alcançado mais facilmente se houver o conhecimento do ambiente institucional que influencia a estrutura de incentivos e a interação social presente. Esse ambiente que definirá as regras do jogo é composto, entre outras coisas, por direitos de propriedade, convenções, regras de conduta, leis formais, organizações e informações disponíveis aos agentes.

Com informações sobre o ambiente institucional é possível identificar, dentro do conjunto de medidas afetas a regulação, a mudança do regime de propriedade e a arranjos comuns, as ações que serão necessárias para reverter os incentivos de não-cooperação e induzir o comportamento a um equilíbrio superior.

Com relação a futuras pesquisas, ressalta-se que é oportuno que estas venham a ocorrer no campo empírico, pois apesar da base desse ensaio ser o modelo de escolha discreta, amplamente difundido na economia, existem dificuldades de encontrar bases de dados que representem essa interação. Nesse sentido, é preciso que haja cuidados específicos na coleta das informações para que insiram variáveis que possam representar essa interdependência. Assim, serão necessárias pesquisas para identificar quais grupos são importantes para os indivíduos em uma amostra. Durlauf (2001) cita que um importante esforço nessa direção tem sido realizado pelo *Project on Human Development in Chicago Neighborhoods*.

APÊNDICE

Segundo Freitas (2003), para testar os equilíbrios é preciso analisar se existe alguma configuração agregada (m^*) que seja de estabilidade social, isto é, se o valor (m^*) satisfaz a equação (22):

$$m = 2F(2(h + Jm)) - 1$$

Para conseguir apresentar um gráfico que represente o modelo, Freitas (2003) supõe que a sociedade é composta por um número muito grande de jogadores, ou seja, por um conjunto infinito, mas enumerável, de jogadores. Então, matematicamente, isso equivale a $I \rightarrow \infty$ e, nesse caso, a configuração agregada (m^*) pode ser tratada, de forma aproximada, como uma variável contínua e determinística, pertencente ao intervalo $[-1, 1]$.

Além disso, após o pressuposto de continuidade de (m), para poder analisar a existência e a unicidade do equilíbrio, Freitas (2003) apresenta as seguintes hipóteses:

- H1) $h > 0$, ou seja, a opção ($w_i = 1$) é, em termos objetivos e mensuráveis, em uma situação de escolha sem interação, superior à opção ($w_i = -1$);
- H2) $J > 0$, isto é, os agentes apresentam alguma propensão a conformar sua escolha à escolha da maioria da sociedade;
- H3) $\forall x, \exists f'(x)$, ou seja, a densidade probabilidade é uma função matemática pelo menos uma vez diferenciável;
- H4) $f(-x) = f(x)$, ou seja, a função densidade de probabilidade é simétrica;
- H5) $f'(x) = 0 \leftrightarrow x = 0$, ou seja, $f(x)$ só tem como ponto extremo $x = 0$.

Com base nessas hipóteses, o autor formula proposições que permitem definir um gráfico que represente o modelo apresentado. Primeiramente, Freitas (2003) apresenta a função contínua $H(m)$ como sendo a diferença entre os membros da equação de equilíbrio (equação 22):

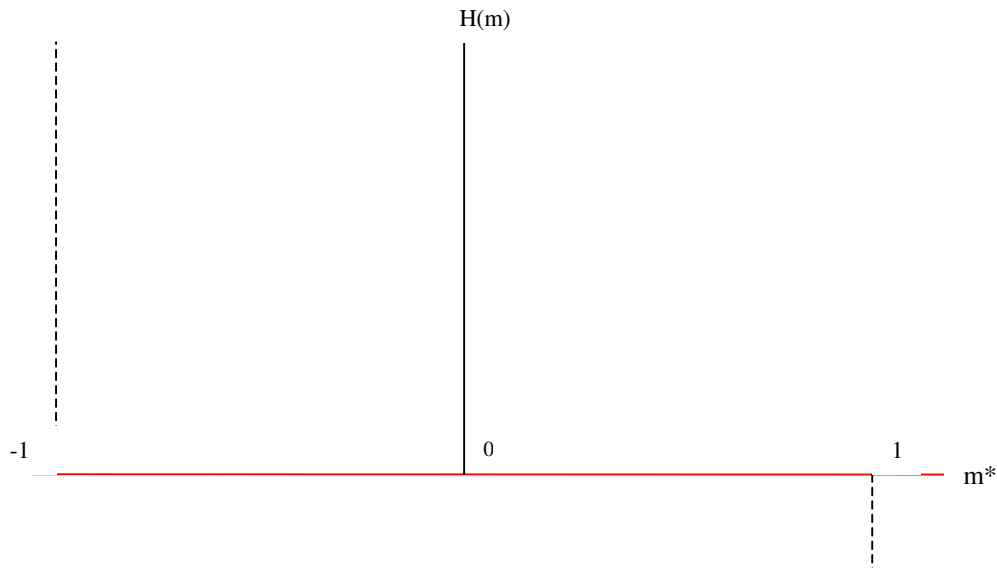
$$H(m) = 2F(2(h + Jm)) - 1 - m$$

Assim, se existir um (m^*) capaz de zerar a função $H(m)$ tem-se a equação de equilíbrio e existirá ao menos um equilíbrio para o comportamento agregado da sociedade.

$$H(m^*) = 0 \quad \rightarrow \quad m^* = 2F(2(h + Jm^*)) - 1$$

Pelo quadro abaixo, pode-se verificar que (m) é contínua de $[-1,1]$ e que o(s) equilíbrio(s) agregado(s) (m^*) estará(ão) no(s) ponto(s) em que a curva da função $H(m)$ atravessar o eixo das abscissas $(0m)$.

Figura 5 – Intervalo de Variação da Abscissa



Continuando a análise, Freitas (2003) ressalta que – como a função acumulada de probabilidade varia de $[0,1]$, isto é, $0 < F(x) < 1$, e que por construção do modelo $-1 \leq m \leq 1$, com relação ao equilíbrio que se forma com a opção $w_i = -1$, tem-se:

$$H(-1) = 2F(2(h - J)) - (-1 + 1) = 2F(2(h - J)) \geq 0$$

ou seja, $H(m)$ tem seu gráfico acima do eixo $(0m)$ quando $m = -1$. Assim, estabelece-se a primeira propriedade (p.1): *$H(m)$ tem seu gráfico acima do eixo $(0m)$ quando $m = -1$.*

Analogamente, com relação ao equilíbrio que se forma com a opção $w_i = 1$, tem-se:

$$H(1) = 2F(2(h + J)) - (1 + 1) = 2F(2(h + J)) - 2 \leq 0$$

isto é, $H(m)$ está abaixo do eixo $(0m)$ quando $m = 1$, logo, chega-se à segunda propriedade (p.2): *$H(m)$ está abaixo do eixo $(0m)$ quando $m = 1$.*

Assim, a combinação de (p.1) e (p.2) garante que a função $H(m)$ troca de sinal ao menos uma vez no intervalo $[-1,1]$. Contudo, como $H(m)$ é contínua, não é possível que ela o faça sem cruzar o eixo $(0m)$, isto é, sem que se anule pelo menos uma vez. Então está provado que existe pelo menos um (m^*) que zere $H(m)$ e que, por conseqüência, satisfaça a

equação de equilíbrio de comportamento agregado (equação 22). Assim, demonstrou-se que:
(t.1) *existe ao menos um equilíbrio de comportamento agregado m^* .*

Segundo Freitas (2003) se existisse simetria na distribuição de $f(x)$, ter-se-ia uma função acumulada que corresponderia a $F(0) = 50\%$. Contudo a simetria deixa de existir no momento em que existem os incentivos individuais (h) e os incentivos sociais (J). Assim, como consequência de (H1) e (H2), tem-se que $F(2h) > 50\%$ e, por sua vez:

$$H(0) = 2F(2h) - 1 > 0$$

ou seja, $H(m)$ tem intercepto positivo no eixo (OH); ou seja, chega-se à terceira propriedade, (p.3): *$H(m)$ tem intercepto positivo no eixo (OH).*

Logo por (p.2) e (p.3) tem-se que $H(m)$ intercepta a parte positiva do eixo ($0m$) ao menos uma vez, isto é, chega-se à segunda conclusão, (t.2): *se (m^*) for único, terá o mesmo sinal de (h).*

Freitas (2003) ressalta que apesar de estar garantida a existência de ao menos um equilíbrio (m^*) com o mesmo sinal de h , não há qualquer garantia quanto à sua unicidade, podendo haver uma multiplicidade de equilíbrios. Por isso, o autor deriva a função $H(m)$:

$$H'(m) = 4Jf(2(h + Jm)) - 1$$

igualando-se sua derivada a zero, determina-se que seus pontos extremos devem satisfazer à seguinte condição:

$$H'(m_c) = 0 \quad \rightarrow \quad 4Jf(2(h + Jm_c)) - 1 = 0$$

Que resolvida em m_c leva a inversa:

$$m_c = ((f^{-1}(1/4J))/2 - h) / J$$

Como consequência das hipóteses (H.4) e (H.5), há no máximo dois valores de x para os quais $f(x) = 1/4J$, isto é, a inversão da função $f(x)$ permite no máximo dois valores para a mesma imagem $1/4J$. Isso significa dizer que existem no máximo duas soluções para a equação acima.

Assim, com base nas hipóteses obtém-se a quarta propriedade, (p.4): *a função $H(m)$ possui no máximo dois pontos extremos locais.* Além disso, derivando-se duas vezes a função $H(m)$ tem-se:

$$H''(m) = 8J^2 f'(2(h + Jm))$$

Dessa forma, quando $m > 0$, $H''(m) < 0$, já que, com base nas hipóteses iniciais, $f'(x) < 0$ quando $x > 0$. Isso permite chegar à quinta propriedade, isto é, (p.5) a função $H(m)$ é estritamente côncava no 1º e 4º quadrantes, ou seja, quando $m > 0$. Por último, (p.4) e (p.5) garantem que os pontos extremos locais de $H(m)$ só ocorrem quando $m < 0$, ou seja, os pontos extremos pertencem ao 2º ou 3º quadrantes. Então pela combinação das propriedades:

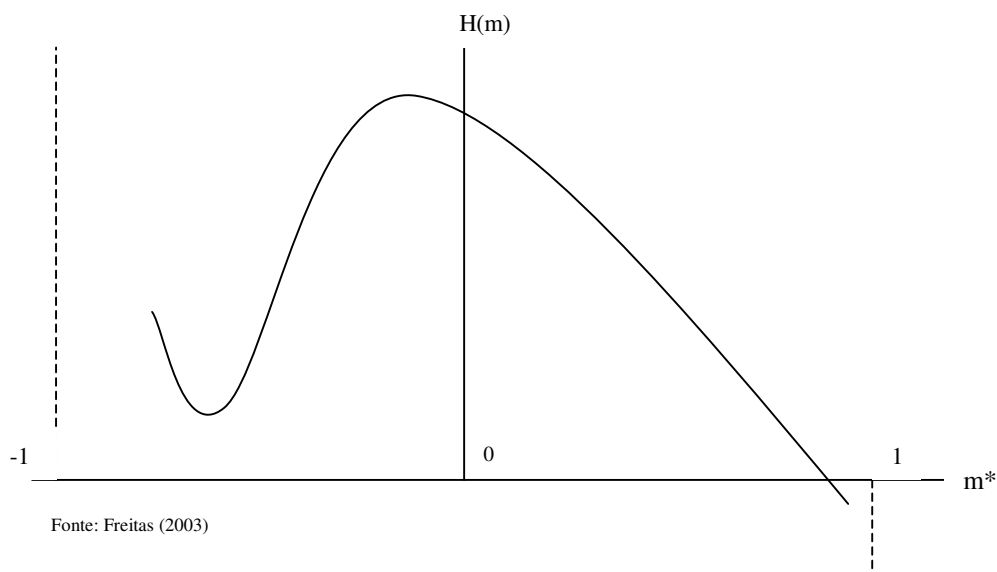
- (p.1): $H(m)$ tem seu gráfico acima do eixo (Om) quando $m = -1$;
- (p.2): $H(m)$ está abaixo do eixo (Om) quando $m = 1$;
- (p.3): $H(m)$ tem intercepto positivo no eixo (OH);
- (p.4): a função $H(m)$ possui no máximo dois pontos extremos locais;
- (p.5) a função $H(m)$ é estritamente côncava no 1º e 4º quadrantes, ou seja, quando $m > 0$;

Assim, mostra-se que é possível garantir, no mínimo, que:

- existe ao menos um equilíbrio médio, (m^*);
- se (m^*) for único terá o mesmo sinal de (h); e
- se houver multiplicidade de equilíbrios (m^*), haverá no máximo três equilíbrios e apenas um deles com o mesmo sinal de (h).

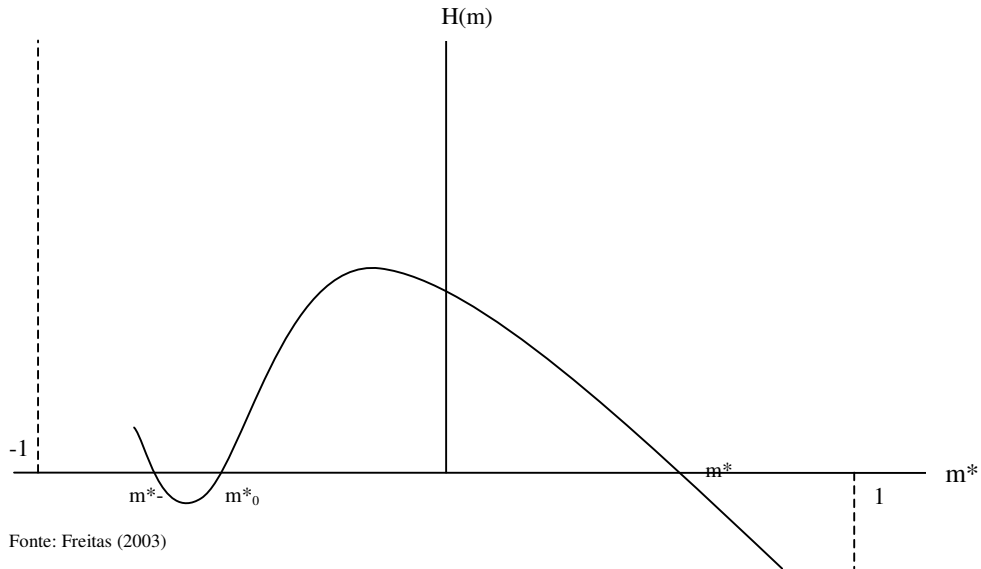
Com base nisso, um possível formato para o gráfico da função $H(m)$ seria:

Figura 6 – Formato da curva do modelo estocástico com interação



Fonte: Freitas (2003)

Esse é o caso em que o equilíbrio da sociedade (m^*) é único, já que a função $H(m)$ intercepta o eixo ($0m$) apenas uma vez. Entretanto as propriedades (p.1) a (p.5) da função $H(m)$ não impedem que a mesma apresente o formato alternativo ilustrado a seguir, com três equilíbrios:



Fonte: Freitas (2003)

Ensaio 2 – Crescimento Econômico e Governança Ambiental: A Importância das Instituições para a Reversão da Degradação Ambiental

RESUMO

Existe vasta literatura empírica ressaltando que, a partir de determinado nível de renda *per capita*, alguns indicadores de degradação ambiental tendem a diminuir, apresentando um comportamento conhecido como Curva de Kuznets Ambiental (CKA). Todavia, ainda existe muita controvérsia sobre os motivos que provocam esse fenômeno, sobre os diferentes comportamentos desses poluentes e, também, sobre o efeito da reversão da degradação no crescimento de longo prazo dos países. O intuito do ensaio foi o de propor uma nova abordagem teórica à CKA por meio do desenvolvimento de um modelo de crescimento endógeno que permitisse avaliar a importância do ambiente institucional no crescimento de longo prazo com padrões ambientais mais restritivos. Entre as contribuições do ensaio, destaca-se a evidência de que o ambiente institucional é apresentado no modelo como o responsável, em última análise, pelos efeitos tecnologia e composição que diminuem a degradação e permitem incrementar a governança ambiental. Uma inovação da análise realizada refere-se à inserção da possibilidade de congestionamento dos serviços regulatórios. Dessa forma, os efeitos de congestionamento, ao interromperem os incentivos que fazem os agentes trabalhem em padrões ambientalmente mais rígidos, ajudam a explicar o comportamento de alguns poluentes nos resultados empíricos apresentados por alguns autores, como, por exemplo, Grossman e Krueger (1991).

Palavras-chave: Curva de Kuznets Ambiental, serviços regulatórios, congestionamento, ambiente institucional, direitos de propriedade e governança ambiental.

ABSTRACT

An extensive empirical literature illustrates that from specific levels of *per capita* income, some indicators of environmental degradation tend to diminish, creating a behavior known as the Environmental Kuznets Curve (EKC). However, a lot of controversy still exists about the reasons that induce this phenomenon, about the different behaviors of these pollutants and, also, on the effect of this degradation reversion in the countries long run economic growth. The objective of the essay was to propose a new theoretical approach to the EKC by developing an endogenous growth model that manages to evaluate the importance of the institutional environment in the long run economic growth with more restrictive environmental standards. Among the contributions of the essay, it is shown in the model that the institutional environment is responsible, at last, for the technology and composition effects that reduce degradation and that contributes to strengthen environmental governance. An innovation presented in the analysis was that it included the possibility of congestion effects in the regulatory services. Thus, the congestion effects, by interrupting the incentives that make agents work in more restrictive environmental standards, helps to explain pollutants behavior in the empirical research presented by some authors, as, for instance, Grossman and Krueger (1991). Key Words: Environmental Kuznets Curve, regulatory services, congestion effects, institutional environment, property rights and environmental governance.

Key Words: Environmental Kuznets Curve, regulatory services, congestion effects, institutional environment, property rights and environmental governance.

For many years, the limited natural resource base of the planet was viewed as the source of limits to growth. This was, for example the focus of the original and subsequent "Limits to Growth" monograph and the efforts by economists refuting its conclusion. Recently however it has become clear that limits to growth may not only arise from nature's finite source of raw materials, but instead from nature's limited ability to act as a sink for human wastes. (p.1)

Brock e Taylor (2004)

INTRODUÇÃO

A busca pela compatibilização do crescimento econômico com aspectos ambientais tem sido objeto de muitas discussões acadêmicas. Dessa forma, algumas teorias econômicas tentam explicar a relação entre alterações na degradação ambiental e o nível de renda dos países, entre elas, pode-se citar a teoria da Curva de Kuznets Ambiental (CKA).

O argumento da CKA é que existe uma relação entre indicadores de degradação ambiental e de desenvolvimento econômico que se comporta como uma curva de U invertido. Em termos gerais, seria como se nos primeiros estágios do desenvolvimento a degradação ocorresse inevitavelmente, mas com o crescimento da renda, a partir de determinado ponto, seriam gerados incentivos para melhorar a qualidade ambiental (Bhattarai e Hammig, 2004).

Normalmente o que se observa é que há uma mesma trajetória de desenvolvimento na maioria dos países, na qual, no estágio inicial do crescimento econômico, existe uma intensa dependência na agricultura e nos produtos primários, o que é pouco impactante ao meio ambiente. Com o crescimento da economia, a produção de manufaturas passa a ter maior participação no produto interno. Esse estágio inicia com indústrias leves, como a têxtil, e passa por uma fase de indústrias pesadas, como a de siderurgia e a de cimento. Nessa fase de industrialização, que corresponde a uma economia de renda média, a intensidade de utilização dos recursos naturais aumenta significativamente para dar suporte aos centros urbano-industriais emergentes, aumentando a degradação.

Por sua vez, o estágio seguinte representa a superação da fase eminentemente industrial, isto é, passa a ocorrer a substituição das indústrias de base por indústrias com maior tecnologia, e o setor de serviços passa a ter um papel dominante na economia. Barros (2000) ressalta que mais importante do que mostrar que isso ocorre é conhecer os canais que fazem com que esse comportamento aconteça.

Nesse sentido, o estudo do comportamento da CKA reveste-se de primordial importância, não apenas porque chama a atenção para o problema da poluição agregada, mas

também porque investiga os canais que podem ser usados para buscar uma espécie de achatamento na trajetória dessa curva. Com isso, imagina-se ser possível que os países em desenvolvimento evitem o mesmo nível de dano ambiental experimentado pelos países industrializados (Panayotou, 1995; Munasinghe, 1999; Barros 2000).

Uma das primeiras análises econométricas que comprovaram a reversão da degradação, a partir de determinado nível de renda *per capita*, foi realizada por Grossman e Krueger (1991). Nesse estudo, com relação ao SO₂, foi evidenciada uma relação cúbica, isto é, a poluição declinava após determinado nível de renda, mas voltava a crescer quando a renda *per capita* atingia elevados níveis. Panayotou (1993; 1995), ao estimar a CKA para NO_x, SO₂, partículas suspensas e desflorestamento, utilizando uma metodologia de estimações de *cross-section*, obteve para todos os indicadores uma relação de U invertido.

Já Shafik e Bandyopadhyay (1992) realizaram um estudo empírico para 10 indicadores de qualidade ambiental. São eles: falta de água limpa, falta de saneamento urbano, partículas suspensas, SO₂, mudança na área de florestas entre 1961-1986, número de observações anuais de devastações de florestas entre 1961-1986, oxigênio dissolvido nos rios, coliformes fecais nos rios, lixo municipal *per capita* e emissão *per capita* de gás carbônico (CO₂).

Os indicadores falta de água e falta de saneamento urbano declinaram com o aumento da renda. Os dois indicadores de desflorestamento não mostraram relação alguma significativa com o nível de renda. Ainda com relação ao desflorestamento, outros autores – Panayotou (1993), Cropper e Griffiths (1994) e Bhattarai e Hammig (2004) – encontraram a relação de U invertido.

Quanto ao estudo de Shafik e Bandyopadhyay (1992), ressalta-se que os indicadores relacionados à qualidade dos rios tenderam a piorar com o aumento da renda. O lixo municipal e as emissões *per capita* de gás carbono (CO₂) aumentaram com o aumento da renda. E, por último, os dois indicadores de qualidade do ar tenderam a seguir o comportamento previsto na CKA.

Outra divergência de resultados entre os estudos ocorreu com relação ao indicador de qualidade da água, representado pelo oxigênio dissolvido, pois Shafik e Bandyopadhyay (1992) evidenciaram que a qualidade diminuiu com o incremento da renda, e Grossman e Krueger (1994) mostraram que a qualidade aumenta após o ponto de reversão. Já no caso

dos coliformes fecais, Shafik e Bandyopadhyay (1992) encontraram uma relação cúbica e Grossman e Krueger (1994), uma relação em forma de U invertido.

Por sua vez, Selden e Song (1994) estimaram a CKA para quatro poluentes: SO_2 , NO_x , CO e partículas suspensas com dados de 1991 do *World Resources Institute* (WRI). Os pontos de reversão estimados superaram os valores dos demais estudos.

Uma abordagem diferente da análise empírica usualmente empregada foi realizada por Komen *et al.* (1997). Esses autores estimaram uma CKA, relacionando poluição com dispêndios públicos em pesquisa e desenvolvimento para proteção ambiental em um grupo de países da OCDE. O principal resultado dessa pesquisa foi evidenciar que a elasticidade desses gastos com relação à renda é aproximadamente unitária. A importância desse resultado é mostrar que a mudança de padrões ambientais está vinculada à regulação, entendida não apenas quanto à intervenção governamental, mas também quanto a ações específicas de aperfeiçoamento da gestão.

Kulh (2004) corrobora esse argumento ao ressaltar em seu modelo teórico que, sem a regulação ambiental, a utilização do recurso natural é levada à exaustão. Essa abordagem é diametralmente diferente daquela de alguns autores que acreditam que essas mudanças ocorrem naturalmente com o processo de crescimento econômico. Confirmando essa idéia, Beckerman (1992) afirma que a única forma na qual países podem obter um meio ambiente adequado seria desenvolvendo-se economicamente.

Dessa forma, a maneira como a regulação influenciará a diminuição da degradação dependerá, entre outras coisas, do ambiente institucional que estiver presente. Segundo Bhattarai e Hammig (2001), a influência institucional é um tema complexo e pouco estudado no escopo da análise ambiental. A relação entre crescimento e qualidade ambiental não é direta, envolve um complexo mecanismo de retro-alimentação (*feedback*), passando por vários canais institucionais que afetam mercados e forças políticas (Antle e Heidebrink, 1995). Nesse sentido, alguns estudos empíricos buscaram ilustrar a importância das instituições na CKA. Entre eles podemos citar Torras e Boyce (1998), Panayotou (1997) e Bhattarai e Hammig (2001; 2004).

Panayotou (1997) sugere que a qualidade das políticas e das instituições, como, por exemplo, os direitos de propriedade e o cumprimento das normas, podem gerar um achatamento na CKA, diminuindo a degradação ambiental que inevitavelmente ocorreria com o crescimento econômico. Bhattarai e Hammig (2001), em sua análise *cross-section* de

desflorestamento para a África, Ásia e América Latina, confirma a CKA e ressalta que, ao se reforçar as instituições, também pode-se garantir o achatamento na curva. O autor afirma ainda que as políticas e instituições têm um papel fundamental para garantir que a utilização de bens e serviços ambientais, imposta pelo crescimento, não superem o limite da irreversibilidade ecológica, isto é, não ultrapassem a capacidade de suporte do sistema.

Outros autores, como Acemoglu *et al.* (2004) e North (1990), não relacionam instituições diretamente com a degradação ambiental, mas o fazem com relação ao desempenho da economia. Para eles, a análise das instituições permite entender a disparidade no desenvolvimento dos países. Nesse sentido, as instituições, em particular os direitos de propriedade, ao determinarem o nível de renda dos países, têm uma influência direta sobre o padrão de degradação ambiental em que esses se encontram.

Conforme observado, existem muitas divergências nos estudos empíricos sobre o comportamento dos indicadores e também sobre quais variáveis devem ser incluídas nas equações econométricas. Isso não se deve apenas às diferentes técnicas econométricas empregadas, mas principalmente porque a abordagem empírica carece de fundamentos teóricos capazes de definir mais precisamente as variáveis explicativas que devem ser inseridas nesses modelos. Segundo Bhattarai e Hammig (2001), a exploração do arcabouço teórico da CKA ainda é incipiente.

A principal deficiência teórica encontrada é que não se conseguiu definir claramente por que o aumento da renda influencia a redução da degradação ambiental de alguns poluentes. Os autores diferem sobre os possíveis elementos que relacionam essas variáveis. Apesar de alguns acharem que isso ocorra naturalmente com o processo de desenvolvimento, outros destacam que uma melhora nos indicadores ambientais é fruto de uma maior demanda por bens ambientais que passa a pressionar as políticas públicas para maiores regulações e investimentos na área ambiental (Ekins, 1997; Munasinghe, 1998).

Para embasar teoricamente a CKA, alguns autores foram precursores no desenvolvimento de modelos. Entre eles ressalta-se o apresentado por Lopez (1994). Nesse modelo existem dois setores de produção; baixo nível de separação entre poluição e os fatores convencionais de produção; retornos constantes de escala. Os fatores de produção de capital e trabalho são quase fixos e a tecnologia e os preços são definidos de forma exógena. Para o autor, se os produtores não pagarem pelo montante de poluição que eles impõem à sociedade, um aumento da produção fará crescer invariavelmente o nível de poluição.

Entretanto, quando é pago o custo social marginal da poluição, a relação entre emissões e renda passa a depender diretamente da tecnologia e das preferências. Se estas forem homotéticas, o aumento do produto acarreta um crescimento no nível de poluição. Todavia, quando as mesmas são não-homotéticas, o efeito da poluição em relação ao crescimento depende da elasticidade de substituição na produção entre a poluição e os insumos. Assim, pelo modelo, quanto menor for a taxa da utilidade marginal do consumo e quanto maior a taxa de substituição na produção, mais provável será que haja a reversão da degradação ambiental.

Já Selden e Song (1994) derivam uma curva de U invertido por meio de um caminho ótimo para poluição, utilizando um modelo similar ao de Lopez (1994). Nesse modelo, até determinado nível de renda o abatimento é zero. Após esse ponto, a redução da poluição aumenta a taxas crescentes. McConnell (1997) desenvolve um modelo de consumo de poluição, no qual argumenta que a elasticidade da renda ajuda a garantir, *ceteris paribus*, uma redução mais acelerada da poluição.

Esses modelos estão mais preocupados com a relação de curto prazo entre renda e degradação ambiental, isto é, com o caminho de transição. Todavia, faz-se necessário analisar essa relação para um caminho de crescimento equilibrado. Entre os modelos que discutem a degradação ambiental e o crescimento de longo prazo, ressalta-se o modelo de crescimento endógeno, apresentado por Stokey (1998) e discutido por Brock e Taylor (2004). Esse modelo mostra que, para garantir a reversão da degradação, é preciso incorrer em custos de abatimento que implicam a redução da taxa de crescimento de longo prazo. Nesse sentido, a partir de determinado nível de renda *per capita*, a utilidade marginal do consumo diminui, substituindo o consumo de bens tradicionais por qualidade ambiental. Conseqüentemente, ocorre um aumento dos custos de abatimento e de regulação que, por sua vez, afeta a trajetória de crescimento.

Apesar do modelo teórico de Stokey (1998) apresentar que a reversão da degradação ocorre às custas da diminuição da taxa de crescimento, os dados não comprovam esse argumento. Segundo Brock e Taylor (2004), a quantidade emitida de alguns poluentes regulados está diminuindo e a qualidade do ar está melhorando, pelo menos nos países desenvolvidos. Barros (2000) apresenta um estudo realizado no período de 1970 a 1988, nos países do G7¹³, em que se constata que alguns dos principais indicadores de poluição cresceram relativamente menos que o PIB. Para Brock e Taylor (2004), os dados de alguns

poluentes mostram que os Estados Unidos e os países desenvolvidos assistiram a crescentes melhoras dos padrões ambientais, nos últimos trinta anos. Pelo menos para esses países, seguindo o modelo da Stokey (1998), seria de se esperar que os custos de abatimento fossem elevados e as taxas de crescimento de longo prazo fossem decrescentes.

Contudo, Brock e Taylor (2004) apresentam em seu artigo que as medidas de controle de poluição nesses países desenvolvidos, ao mesmo tempo em que foram razoavelmente efetivas, foram também pouco dispendiosas. Tanto nos Estados Unidos quanto nos países da OCDE foram estimados custos de abatimento apenas da ordem de 1 a 2% do PIB. Os dados mostram que os custos de abatimento foram baixos; isso gera indícios de que outros mecanismos, como, por exemplo, a influência da regulação na garantia dos direitos de propriedade e na implementação de tecnologias menos poluidoras, tiveram também atuação na referida reversão da degradação e no crescimento sustentado.

Em suma, observam-se questões relativas à CKA, nos estudos econométricos e nos dados apresentados, que precisam ser melhor analisados à luz de um modelo teórico consistente com a realidade. Entre essas questões, podemos destacar a existência de várias formas funcionais para os indicadores de poluição apresentadas nos estudos empíricos. Para visualizar esse ponto, Ekins (1997) apresenta uma tabela com os principais resultados dos estudos empíricos de Grossman (1993), Grossman e Krueger (1991; 1994); Holtz *et al.* (1992), Panayotou (1993); Shafik e Bandyopadhyay (1992), Selden e Song (1994), Cropper e Griffiths (1994). Para apresentar a forma desses indicadores, o autor descreve os comportamentos observados pelas letras de (a) até (e), (Vide Tabela 1 e Figura 1).

¹³ França, Japão, Canadá, Estados Unidos, Itália, Reino Unido e Alemanha.

Tabela 1 – Painel dos Resultados dos Estudos Empíricos

MEIO	INDICADOR	ESTUDO	FORMA (*)	PONTO DE REVERSÃO		
AR	SO ₂	GK(1991) ¹⁴	(e)	1: 4.100 / 2: 14.000		
		GK(1991) ¹⁵	(e)	1:~ 4.300 / 2: n.a. ¹⁸		
		SB(1992)	(c)	1: 3.700		
		G(1993) ¹⁶	(e)	1: 4.100 / 2: 14.000		
		G(1993) ¹⁷	(e)	1: 13.400 / 2: 24.000		
		GK(1994)	(e)	1: 4.100 / 2: 14.000		
AR	PARTÍCULAS SUSPENSAS	SS(1994)	(c)	1: 8.900 / 2: 10.700		
		P(1993)	(c)	1: 3.000		
		GK(1991) ¹⁷	(a)	n.a.		
		GK(1991) ¹⁸	(b)	n.a.		
		SB(1992)	(c)	1: 3.300		
		G(1993)	(c)	1: 16.000		
AR	FUMAÇA	GK(1994)	(a)	n.a.		
		SS(1994)	(c) ^{17,18}	1: 9.800 / 2: 9.600		
		P(1993)	(c)	1: 4.500		
		GK(1991)	(e)	1: 5.000 / 2: 10.000		
		GK(1991)	(e)	1:~ 4.500 / 2: 10.500		
		G(1993)	(e)	1: 4.700 / 2: 10.000		
AR	NO _{x,2}	GK(1994)	(e)	1: 6.200 / 2: n. a.		
		G(1993)	(c)	1: 18.500		
		SS(1994) ^{17,18}	(c)	1: 12.000 / 2: 21.800		
		P(1993)	(c)	1: 5.500		
		G(1993)	(c)	1: 22.800		
		SS(1994) ^{17,18}	(c)	1: 6.200 / 2: 19.100		
AR	CO	SS(1994) ^{17,18}	(c)	1: 6.200 / 2: 19.100		
		SB(1992)	(b)	n.a.		
		HES(1992)	1: (c)	35.400		
			2: (c)	> 8 MILHÕES		
		ÁGUA	ÁGUA LIMPA	SB(1992)	(a)	n.a.
				SANEAMENTO	SB(1992)	(a)
OXIGÊNIO DISSOLVIDO	SB(1992)				(a)	n.a.
	ÁGUA	OXIGÊNIO DISSOLVIDO	G(1993)	(d)	1: 8.500	
GK(1994)			(d)	1: 2.703		
TERRA	COLIFORME FECAL	SB(1992)	(e)	1: 1.400 / 2: 11.400		
		G(1993)	(c)	1: 8.500		
		GK(1994)	(c)	1: 8.000		
TERRA	DESFLORESTAMENTO	SB(1992)	INSIGNIFICANTE	n.a.		
		P(1993)	1: (c) ¹⁹ / 2: (c) ²⁰	1: 823 / 2: 1.200		
		CG(1994)	1:(c) ²¹ / 2: (c) ²²	1: 4.760 / 2: 5.420		

¹⁴ Referente aos efeitos aleatórios do modelo;

¹⁵ Referente aos efeitos fixos do modelo;

¹⁶ Global;

¹⁷ Nos EUA;

¹⁸ Não-avaliado;

¹⁹ Para países da África;

²⁰ Para países da América Latina;

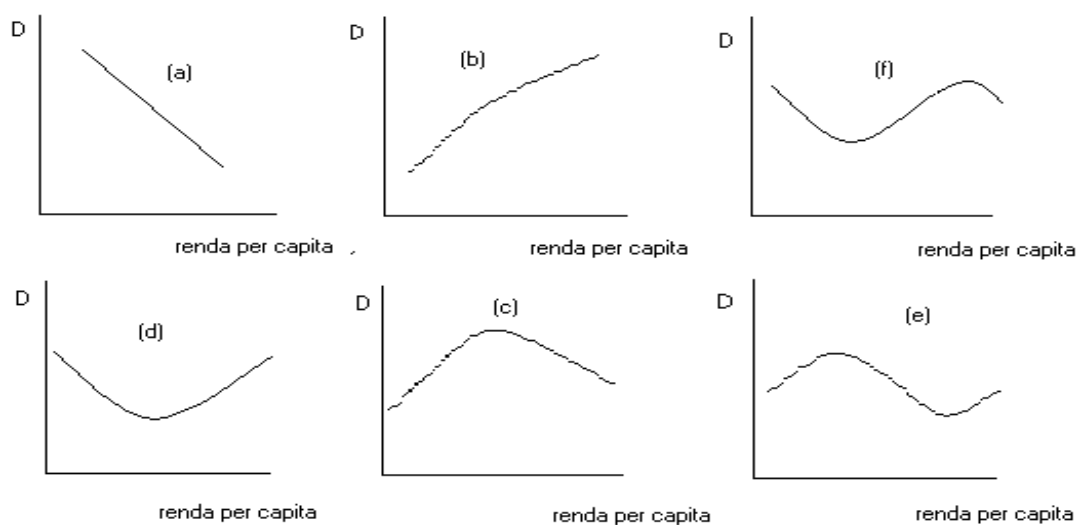
²¹ Para 41 países em desenvolvimento;

²² Para 27 países desenvolvidos.

G-Grossman; GK-Grossman e Krueger; HES-Holtz-Eakin; P-Panayotou; SB-Shafik e Bandyopadhyay; SS-Selden e Song; Cropper e Griffiths.

Fonte: Ekins (1997).

Figura 1 - Trajetória de Alguns Indicadores de Degradação



Fonte: Ekins (1997).

Vários são os questionamentos que surgem a partir da análise conjunta da Tabela 1 e da Figura 1. Entre eles: i) o que explica o fato de um mesmo indicador ambiental apresentar formas funcionais diferentes nos estudos? ii) por que alguns poluentes não apresentam o comportamento da curva de U invertido, que na Tabela 1 está representado pela letra (c)? iii) por que, mesmo que o poluente siga o formato da CKA, existem diferenças nos estudos entre o nível de renda no qual ocorre a reversão? iv) por que entre alguns indicadores de degradação foi constatada a instabilidade no comportamento da curva, isto é, o poluente começa a diminuir, mas após determinado nível de renda volta a crescer, conforme apresentado no caso da letra (e)?

Nesse sentido, o problema a ser investigado no ensaio é que, apesar de vários autores terem demonstrado empiricamente que a partir de determinado nível de renda *per capita* alguns indicadores de degradação ambiental tendem a diminuir, ainda existe muita controvérsia sobre os motivos que acarretam esse fenômeno, sobre os diferentes comportamentos desses poluentes e também sobre o efeito da reversão da degradação no crescimento econômico de longo prazo dos países.

Além desses aspectos, existe uma lacuna e, conseqüentemente, a oportunidade de se desenvolver modelos teóricos que relacionem a Curva de Kuznets Ambiental com a hipótese de que as instituições e as organizações governamentais, representadas no ensaio pela

regulação, reforçam os direitos de propriedade, reduzem os custos de transação e melhoram o desempenho da economia no longo prazo.

Assim, o objetivo do ensaio será o de propor uma nova abordagem teórica à Curva de Kuznets Ambiental por meio do desenvolvimento de um modelo de crescimento endógeno, que permita avaliar a importância do ambiente institucional, principalmente dos direitos de propriedade, no atingimento do crescimento de longo prazo com padrões de degradação mais restritivos.

A hipótese que será investigada relaciona-se ao fato de que, mesmo com a existência de padrões mais restritivos de poluição, conforme prevê a Curva de Kuznets Ambiental, é possível o crescimento sustentado.

A seção seguinte apresentará o modelo que relaciona crescimento de longo prazo, reversão da degradação ambiental e variáveis institucionais. A seção divide-se em três partes: a primeira apresenta antecedentes e pressupostos do modelo, a segunda mostra seu desenvolvimento e a terceira faz a análise de suas implicações para a CKA.

1 – DESENVOLVIMENTO DO MODELO DE SERVIÇOS PÚBLICOS COM CONGESTIONAMENTO E REVERSÃO DA DEGRADAÇÃO AMBIENTAL

1.1 Antecedentes e Pressupostos

O modelo que será desenvolvido analisa a questão da poluição e da utilização de recursos ambientais sob o mesmo enfoque, isto é, como um caso de apropriação de bens e serviços ambientais. Para isso, parte-se da premissa de que os poluidores utilizam um importante serviço ambiental que é o de reservatório, absorção e depuramento dos poluentes. Brock e Taylor (2004) ressaltam que a natureza, em sua função de sumidouro, serve de reservatório para toneladas de lixo, de poluentes e de produtos químicos.

Pode-se citar o exemplo da água, recurso natural que tem entre suas funções a de diluição, afastamento e depuração dos resíduos. Segundo Lanna (1999), para se diluir a carga diária de resíduos de cada ser humano, aproximadamente 162g de substâncias poluentes²³, haveria necessidade de 5m³/dia de vazão hídrica, o que é 50 vezes maior que a necessidade de água mínima diária por pessoa, que é de 100 litros. Analogamente aos recursos hídricos, pode-se imaginar que outros recursos naturais, como, por exemplo, a atmosfera, apresente a mesma função de absorção e depuramento. Assim, conclui-se que a

emissão descontrolada da poluição também pode ser analisada como um problema de ação coletiva.

De forma a entender quais os canais pelos quais se observa a alteração da poluição, será apresentada, com base em Grossman e Krueger (1994), a distinção entre os efeitos escala, tecnologia e composição. Para tanto, supõe-se que para qualquer setor da economia, a relação do meio ambiente com a renda pode ser expressa por:

$$E_i = a_i y_i \quad (1)$$

onde (E) é o impacto ambiental de um setor (i), isto é, a emissão de um poluente por exemplo; (y) é o produto desse setor e (a) é seu coeficiente técnico da intensidade de utilização ambiental.

O impacto ambiental total da produção pode ser expresso como:

$$E = \sum E_i = \sum a_i y_i \Rightarrow E = Y \sum a_i \frac{y_i}{Y} = Y \sum a_i s_i, \quad (2)$$

onde (s_i) corresponde à parcela do setor (i) no total produzido e (Y) o total da renda. Se diferenciarmos a equação acima com relação ao tempo, teremos:

$$E' = Y' \sum a_i s_i + Y \sum s_i a_i' + Y \sum a_i s_i', \quad (3)$$

no qual E' é $\partial E / \partial t$, Y' é $\partial Y / \partial t$ e assim por diante. Se dividirmos a equação por ($E = Y \sum a_i s_i$), teremos:

$$\hat{E} = \frac{E'}{E} = \frac{Y'}{Y} + \frac{1}{\sum a_i s_i} \sum s_i a_i' + \frac{1}{\sum a_i s_i} \sum a_i s_i' \quad (4)$$

$$\Rightarrow \hat{E} = \hat{Y} + \frac{Y}{E} \left(\sum s_i a_i' + \sum a_i s_i' \right) \quad (5)$$

A eq. (5) mostra que a taxa de mudança no impacto ambiental (\hat{E}) se iguala à taxa de mudança no produto, somada a dois termos: (i) a mudança marginal na tecnologia (a_i') e a mudança marginal na composição setorial do produto (s_i'). Assim, dado um aumento no produto e nenhuma mudança na composição setorial ou na tecnologia, espera-se um aumento proporcional no impacto ambiental. No entanto, esse aumento pode ser reduzido

²³ Sendo 90g de matérias em suspensão, 57g de matérias oxidáveis (demanda bioquímica de oxigênio), 15g de nitrogênio orgânico e amoniacal (Tarquínio, 1994).

por uma tecnologia menos poluidora ($a' < 0$) ou por uma mudança na composição do setor (1), mais poluente, para um setor (2), menos poluidor.

Considerando (e_i) a parcela setorial do impacto ambiental, então, da eq. (5) tem-se:

$$e_i = \frac{E_i}{E} = \frac{a_i Y_i}{E} = \frac{a_i s_i Y}{E} \Rightarrow \frac{Y}{E} = \frac{e_i}{a_i s_i}, \quad (6)$$

Substituindo na eq. (5) tem-se:

$$\begin{aligned} \hat{E} &= \hat{Y} + \sum \frac{e_i}{a_i} \hat{a}_i + \sum \frac{e_i s_i'}{s_i} \\ \Rightarrow \hat{E} &= \hat{Y} + \sum e_i \hat{a}_i + \sum e_i \hat{s}_i, \end{aligned} \quad (7)$$

O primeiro termo do lado direito da eq. (7), conforme apresentado anteriormente, representa a taxa de mudança no produto (\hat{Y}); essa variação sobre o nível de impacto da poluição pode ser chamada de efeito escala. O segundo termo que incorpora a taxa de mudança técnica (\hat{a}) gera uma alteração na poluição que pode ser denominada de efeito tecnologia; e, por último, a taxa relativa à migração entre setores (\hat{s}) causa uma variação que pode ser chamada de efeito composição. É de se esperar que o crescimento econômico tenha efeitos negativos no meio ambiente por meio do efeito escala. De maneira geral, a degradação ambiental gerada pelo efeito escala pode ser minimizada pelos efeitos composição e tecnologia.

Após a apresentação dos três canais que afetam o nível de poluição de determinada economia, será primordial para o modelo a ser desenvolvido identificar a relação destes com o ambiente institucional em que estiverem contextualizados. Por ambiente institucional, no presente ensaio, entendem-se todos os fatores, como regras de conduta, leis, convenções, mecanismos políticos²⁴ e organizações como, por exemplo, polícias, tribunais, associações, órgãos ambientais que implementam e garantem os direitos de propriedade.

Esse ambiente institucional surge para definir, estabelecer, manter, transferir e garantir os direitos de propriedade, e tentar minimizar os custos de transação. Nessa linha, Alston e Mueller (2005) analisam como as instituições determinam a forma como se

²⁴ Terminologia utilizada por Deacon e Mueller (2004), que se refere a cotas, outorgas, permissões, entre outros.

estabelecem os direitos de propriedade e como esse resultado gerará cooperação, conflito ou intermediação pelo Estado. Assim, as instituições podem facilitar a cooperação e os acordos, permitindo reduzir os custos das transações. Segundo esses autores, o direito de propriedade surge quando se torna economicamente interessante que aqueles afetados por externalidades internalizem benefícios ou custos.

Com base nisso, é possível inferir que a melhora no ambiente institucional poderá ter um efeito positivo no crescimento econômico, pois ocorrerá um ambiente mais eficiente para transações e para maiores investimentos. Pelo efeito escala, espera-se que o nível de poluição aumente por conta disso. Por outro lado, a maior garantia dos direitos de propriedade, combinada com maiores regulações ambientais, faz com que se aumente a pesquisa de tecnologias menos poluidoras, podendo gerar um efeito tecnologia que ajude a reduzir a degradação. E, por último, maiores controles ambientais por meio de cotas, outorgas e licenças podem fazer com que poluidores migrem para setores menos poluentes, o que implica uma redução da poluição por meio do efeito composição.

Dessa forma, observa-se que o ambiente institucional afeta os três canais que influenciam o nível de degradação ambiental. Conforme apresentado na introdução geral, será utilizado o conceito de governança ambiental para expressar o caso em que o ambiente institucional permite gerar os mecanismos capazes de resolver o problema de ação coletiva relativo à apropriação e, dessa forma, reverter o nível de degradação. A importância dessa relação é que no presente ensaio o comportamento em forma de U invertido ressaltado pela CKA estará diretamente relacionado com o ambiente institucional que permitiu reforçar a governança ambiental.

É importante lembrar que, ao se ressaltar no ensaio a importância dos direitos de propriedade, não se está fazendo apologia à necessidade de mudança de regime de propriedade, conforme apresentam alguns autores que defendem a privatização para resolver problemas de bens de uso comum, como Smith (1981). O que se pretende é dar a devida importância ao ambiente institucional, pois, pelo modelo a ser desenvolvido, o aperfeiçoamento dos direitos de propriedade ajuda a garantir os incentivos necessários para a melhor alocação dos recursos naturais.

O último pressuposto a ser apresentado é que os gastos que afetam o crescimento econômico são fruto dos custos de abatimento e dos custos com a regulação. Brock e Taylor (2004) destacam que, quando a capacidade do meio ambiente em dissipar ou absorver a

poluição é excedida, a qualidade ambiental declina e a resposta das políticas pode limitar o crescimento, isto é, os custos podem reduzir o retorno dos investimentos.

Quanto ao desenvolvimento do modelo teórico, destaca-se que serão combinados dois modelos de crescimento endógeno do tipo AK, por acreditar que haja uma complementaridade a ser explorada entre eles. O primeiro insere a variável de poluição, conforme foi apresentado por Stokey (1998), e o segundo, de acordo com Barro e Sala-i-Martin (1995), mostra a oferta de serviços públicos sujeitos a congestionamento.

O modelo de Stokey (1998) apresenta a seguinte relação ($Y=AKz$), onde (Y) é a renda, (A) o nível de tecnologia, (K) o capital acumulado e (z) o nível de emissão de poluentes. Esse índice de emissão de poluentes varia no decorrer do crescimento da economia. Isso explica a reversão apresentada na CKA e, segundo a autora, gera uma acumulação de capital decrescente. Por esse modelo, a única forma de se manter o crescimento sustentado seria permitir o aumento do nível de poluição.

O artigo em que Stokey (1998) apresenta seu modelo teórico divide-se em duas partes. Na primeira parte, a autora apresenta um modelo de crescimento estático de regulação ambiental em que demonstra que é factível que haja a reversão da degradação ambiental, conforme prevê o modelo da Curva de Kuznets Ambiental²⁵. Nesse modelo, o produto é função dos insumos convencionais e da quantidade de poluição gerada. A produção intensiva em poluição é empregada abaixo de um determinado nível crítico de renda. Isto é, antes de chegar a esse nível crítico, a tecnologia utilizada é a mais poluente, e tem-se ($z=1$). Depois desse ponto, o grau de poluição da atividade produtiva dependerá da elasticidade da utilidade marginal do consumo de bens de mercado. Se essa utilidade diminuir com o aumento da renda, segundo Stokey (1998), observa-se o comportamento em forma de U invertido, pois as tecnologias menos poluidoras vão sendo implantadas progressivamente e (z) declina monotonicamente.

Em um segundo momento, a autora demonstra em seu artigo o efeito dessa restrição ambiental sobre o crescimento econômico de longo prazo. Para inserir a análise dinâmica, o modelo de Stokey (1998) apresenta que o planejador social tem o seguinte problema a resolver:

²⁵ A demonstração desse modelo estático encontra-se no apêndice.

$$\begin{aligned} \max U &= \int_{t=0}^{\infty} U_t(c, x) e^{-\rho t} . dt \\ \text{s.a} & \\ \dot{k} &= AK.z - c \quad \text{onde } y = AK \end{aligned} \quad (8)$$

Neste modelo maximiza-se a utilidade intertemporalmente com relação a duas variáveis, o consumo (c) e o nível de poluição (x). Além disso, (y.z), representado no modelo por (Akz), é o que a autora chama de produto efetivo; entretanto, como estamos considerando o processo de produção intertemporal, ele não reverte todo para o consumo (c), mas deve também contribuir para o investimento, ou seja, para a variação do capital (k).

Pelo modelo, tem-se que a utilidade é decomponível em dois termos aditivos:

$$U_t = v(c) - h(x) \quad (9)$$

Stokey dá as seguintes expressões às funções:

$$y = A.k$$

$$v(c) = \frac{c^{1-\sigma} - 1}{1-\sigma} \quad (10)$$

$$h(x) = \frac{B}{\gamma} x^\gamma$$

$$x = y.\phi(z) = A.k.z^\beta$$

Substituindo essas expressões no problema (8), tem-se que o problema do planejador social passa a ser:

$$\begin{aligned} \max U &= \int_{t=0}^{\infty} \left(\frac{c^{1-\sigma} - 1}{1-\sigma} - \frac{B}{\gamma} (A.k.z^\beta)^\gamma \right) . e^{-\rho t} . dt \\ \text{s.a} & \\ \dot{k} &= A.k.z - c \end{aligned} \quad (11)$$

Na maximização de um modelo AK, sem a interferência da poluição, tem-se uma taxa de retorno constante, isto é, (r = A). No modelo de Stokey, o produto é gerado com o estoque de capital e o nível de poluição agregada como insumos; por isso, o produto marginal do capital passa a ser:

$$r = \left(\frac{\beta - 1}{\beta} \right) Az \quad (12)$$

Assim, pela expressão (12), o retorno do capital passa a declinar em consequência da diminuição das emissões (z). À medida que o estoque de capital cresce, os padrões ótimos de emissão tornam-se mais restritivos e isto reduz a taxa real de retorno, chegando ao ponto de cessar a acumulação se a taxa deixar de ser atrativa para os produtores.

Segundo a autora, considerando-se o pressuposto de retorno constante de escala para a tecnologia, a única maneira de manter a taxa de retorno à medida que o estoque de capital cresce é permitir que a poluição total aumente proporcionalmente ao capital. Conseqüentemente, esse modelo gera uma visão pessimista sobre o crescimento de longo prazo e a continuação na melhora da qualidade ambiental.

O outro modelo que será combinado com o de Stokey (1998) foi apresentado por Barro e Sala-i-Martin (1995). Este mostra que a regulação, representada por (G), ao oferecer serviços por meio de polícias, tribunais, associações, órgãos ambientais, permite, entre outras coisas, implementar e garantir os direitos de propriedade. Assim, tem-se no modelo o termo $P(G/Y)$ que significa a probabilidade de que esses serviços gerem um efeito positivo no crescimento da renda. Isso pode ser observado na função de produção que os autores apresentam: $Y=AK P(G/Y)$.

Neste modelo, esses serviços públicos, que denominaremos serviços regulatórios, são responsáveis por garantir o ambiente institucional capaz de induzir o crescimento de longo prazo. Para esses autores, os serviços de polícia, dos tribunais, das agências, da defesa nacional, entre outros, afetam a probabilidade de que as pessoas mantenham os direitos sobre seus bens e suas transações; assim, geram incentivos para produzir e utilizar os recursos naturais de forma racional. Com efeito, o aumento em (G), relativamente ao produto agregado, expande o (Y_i) para um dado (K_i).

$$Y_i = AK_i P(G/Y)$$

(13)

onde $P' > 0$ e $P'' < 0$

O incremento em $P(G/Y)$ aumenta a probabilidade de que a melhora nos direitos de propriedade reduza custos de transação e gere um ambiente propício a novos investimentos. Todavia, por conta do congestionamento, se um incremento na renda (Y) for superior aos gastos com serviços regulatórios (G), pode ocorrer a diminuição de (Y_i), ou seja, o modelo sustenta que (G) não deve diminuir em relação ao produto agregado (Y), pois isso diminuiria

o ritmo de acumulação de capital. Assim, o modelo mostra que a oferta de serviços públicos, garantindo os direitos de propriedade em todos os segmentos, pode aumentar a taxa de crescimento econômico e melhora a gestão dos recursos naturais.

Um pressuposto deste modelo é que para financiar-se, o governo utiliza um imposto proporcional ao serviço público que cada agente irá demandar para garantir seus direitos de propriedade. Assim, o total dos impostos arrecadados para esse fim expressa-se pela relação entre os gastos com serviços regulatórios e o nível de renda, $(\tau = \frac{G}{Y})$. Dessa forma, a função de produção com o imposto fica da seguinte forma:

$$Y_i = (1 - \tau)AK_iP(\tau) \quad (14)$$

No caso do modelo de serviços públicos com congestionamento, de Barro e Sala-i-Martin (1995), o planejador social maximiza a seguinte função:

$$\begin{aligned} \max U &= \int_{t=0}^{\infty} U(c) e^{-\rho t} dt \\ \text{s.a} & \\ \dot{k} &= (1 - \tau).AK.P(\tau) - c \quad \text{onde } y = AK \end{aligned} \quad (15)$$

Destaca-se que o efeito dos serviços públicos sobre o crescimento econômico envolve dois efeitos. No primeiro efeito, o termo $(1 - \tau)$ gera um impacto negativo da taxa sobre o produto. O outro efeito, representado pelo termo $P(\tau)$, mostra o impacto positivo dos serviços regulatórios na produção.

1.2 Combinação dos Modelos

Antes de apresentar a combinação dos modelos de crescimento endógeno do tipo (AK) apresentados em Stokey (1998) e em Barro e Sala-i-Martin (1995), é preciso ressaltar que a análise estática realizada no início do artigo de Stokey (1998) permitiu mostrar que é possível que haja a reversão da degradação conforme preconiza a CKA. A conclusão desse modelo é que a reversão ocorre porque, a partir de certo nível de renda, a utilidade marginal do consumo por bens de mercado diminui (θ) , aumentando a elasticidade de substituição (σ) . Com efeito, as pessoas se dispõem a inserir em sua cesta de preferências uma quantidade maior de bens ambientais, o que explica a reversão da degradação ambiental.

Com a combinação dos dois modelos acima apresentados, o problema de maximização do planejador social para o consumidor representativo passa a ser:

$$\max U = \int_{t=0}^{\infty} \left(\frac{c^{1-\sigma} - 1}{1-\sigma} - \frac{B}{\gamma} \cdot ((1-\tau)A.k.z^\beta P(\tau))^\gamma \right) \cdot e^{-\rho t} \cdot dt$$

s.a

$$\dot{k} = (1-\tau)A.k.zP(\tau) - c$$
(16)

Dessa forma, pode-se montar o seguinte Hamiltoniano:

$$H = \left[\frac{c^{1-\sigma} - 1}{1-\sigma} - \frac{B[(1-\tau)AKz^\beta P(\tau)]^\gamma}{\gamma} \right] e^{-\rho t} + \mu[(1-\tau)AKzP(\tau) - c]$$
(17)

onde $(\tau = \frac{G}{Y})$ é o imposto e significa o tamanho do serviço regulatório e $P(\tau)$ é a probabilidade que as ações do governo relacionadas a direitos de propriedade afetem positivamente a produção via redução dos custos de transação.

As condições de maximização serão:

$$\begin{aligned} H_c &= 0 \\ H_z &= 0 \\ H_k &= -\dot{\mu} \\ \lim_{t \rightarrow \infty} k \cdot \mu &= 0 \end{aligned}$$

Faça então:

$$\frac{\partial H}{\partial c} = 0, \quad c^{-\sigma} e^{-\rho t} - \mu = 0 \quad \therefore \mu = c^{-\sigma} e^{-\rho t}$$
(18)

Derivando (18) em relação ao tempo:

$$\dot{\mu} = -\sigma c^{-\sigma-1} \dot{c} e^{-\rho t} - \rho c^{-\sigma} e^{-\rho t}$$
(19)

$$\frac{\partial H}{\partial z} = 0, \quad -B[(1-\tau)AKz^\beta P(\tau)]^{\gamma-1} (1-\tau)\beta AKz^{\beta-1} P(\tau) e^{-\rho t} + \mu[(1-\tau)AKP(\tau)] = 0$$

logo:

$$\mu = B[(1-\tau)AKz^\beta P(\tau)]^{\gamma-1} \beta z^{\beta-1} e^{-\rho t}$$
(20)

Igualando (20) com (18):

$$c^{-\sigma} = B\beta[(1-\tau)AKz^\beta P(\tau)]^{\gamma-1} z^{\beta-1} \quad (21)$$

Agora fazendo:

$$\frac{\partial H}{\partial K} = -\dot{\mu},$$

$$-B[(1-\tau)AKz^\beta P(\tau)]^{\gamma-1}(1-\tau)Az^\beta P(\tau)e^{-\rho t} + \mu[(1-\tau)AzP(\tau)] = -\dot{\mu} \quad (22)$$

Substitua (18) em (22) e iguale com (19):

$$-B[(1-\tau)AKz^\beta P(\tau)]^{\gamma-1}(1-\tau)Az^\beta P(\tau)e^{-\rho t} + [(1-\tau)AzP(\tau)]c^{-\sigma}e^{-\rho t} = \sigma c^{-\sigma-1} \dot{c} e^{-\rho t} + \rho c^{-\sigma} e^{-\rho t}$$

Simplificando, tem-se:

$$-B[(1-\tau)AKz^\beta P(\tau)]^{\gamma-1}(1-\tau)Az^\beta P(\tau) + [(1-\tau)AzP(\tau)]c^{-\sigma} = \sigma c^{-\sigma-1} \dot{c} + \rho c^{-\sigma} \quad (23)$$

Para simplificar a equação anterior vamos utilizar o seguinte artifício:

$$A \frac{c^{-\sigma}}{\beta} zP(\tau)(1-\tau) = B[(1-\tau)AKz^\beta P(\tau)]^{\gamma-1}(1-\tau)Az^\beta P(\tau) \quad (24)$$

Substituindo (24) em (23) tem-se:

$$-\frac{A}{\beta} c^{-\sigma} z(1-\tau)P(\tau) + (1-\tau)AzP(\tau)c^{-\sigma} = \sigma c^{-\sigma-1} \dot{c} + \rho c^{-\sigma}$$

Simplificando:

$$-\frac{A}{\beta} z(1-\tau)P(\tau) + (1-\tau)AzP(\tau) = \sigma \frac{\dot{c}}{c} + \rho$$

$$Az(1-\tau)P(\tau)\left(1 - \frac{1}{\beta}\right) - \rho = \sigma \frac{\dot{c}}{c} \quad (25)$$

$$\gamma = \frac{\dot{c}}{c} = \frac{1}{\sigma} \left[Az(1-\tau)P(\tau)\left(1 - \frac{1}{\beta}\right) - \rho \right] \quad \text{Equação de Euler} \quad (26)$$

No modelo AK todas as taxas crescem a um mesmo nível, por isso, (γ) corresponde à taxa de crescimento da acumulação de capital e de consumo.

$$r = Az(1-\tau)P(\tau)\left(1 - \frac{1}{\beta}\right) \quad (27)$$

O resultado mostra que, diferentemente do modelo de Stokey (1998), com a redução da poluição, isto é, com a redução de (z), variando de [0,1], não ocorre, necessariamente, a redução da acumulação de capital. O modelo proposto permite mostrar que a regulação, ao ofertar serviços que afetem o ambiente institucional relativo a direitos de propriedade, pode aumentar a taxa de acumulação de capital. Isso pode acontecer devido ao incremento da probabilidade de que os direitos de propriedade gerem um incentivo para a produção e reduzam os custos de transação, inclusive referentes à gestão de recursos naturais.

Dessa forma, a regulação é crucial para garantir o funcionamento dos incentivos, contudo, se o tamanho do serviço regulatório for muito grande, gerará distorções por conta dos impostos; se for muito pequeno, gerará o congestionamento e não se terá efetividade na implementação e garantia do ambiente institucional.

Para descobrir o tamanho ótimo do serviço regulatório nesse modelo (G^*), basta utilizar a equação (26) e maximizar (γ) com relação a (τ):

$$\gamma = \frac{\dot{c}}{c} = \frac{1}{\sigma} \left[Az(1-\tau)P(\tau)\left(1-\frac{1}{\beta}\right) - \rho \right] \quad (26)$$

$$\frac{\partial \gamma}{\partial \tau} = \frac{1}{\sigma} \left[-AzP(\tau)\left(1-\frac{1}{\beta}\right) + P'(\tau)Az(1-\tau)\left(1-\frac{1}{\beta}\right) \right] = 0 \quad (28)$$

$$\frac{\partial \gamma}{\partial \tau} = \frac{1}{\sigma} \left[Az\left(1-\frac{1}{\beta}\right) \left[-P(\tau) + P'(\tau)(1-\tau) \right] \right] = 0 \quad (29)$$

A condição que será testada é a de:

$$P'(\tau)(1-\tau) = P(\tau) \quad (30)$$

Segundo Barro e Sala-i-Martin (1995), tem-se que:

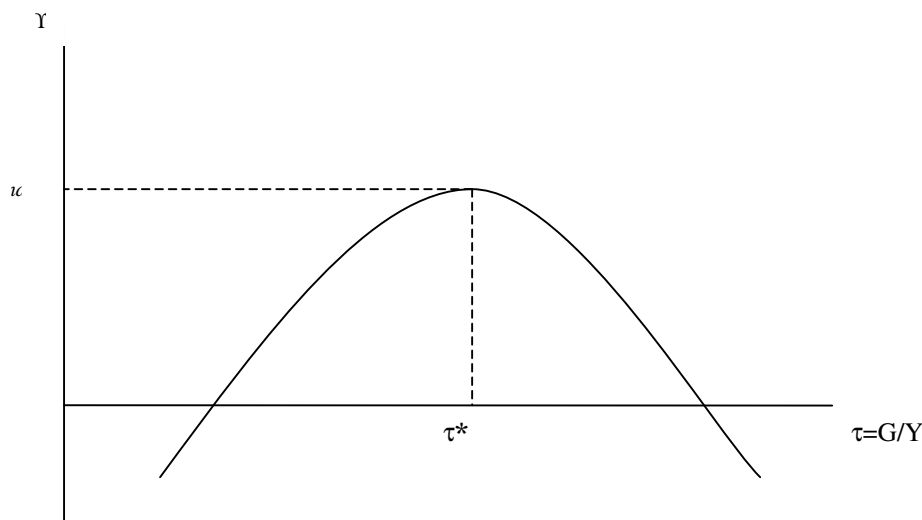
$$\frac{\partial Y}{\partial G} = \frac{P'(\tau)}{P(\tau) + \tau P'(\tau)} \quad (31)$$

Substituindo (30) em (31) tem-se:

$$\frac{\partial Y}{\partial G} = \frac{P'(\tau)}{(1-\tau)P'(\tau) + \tau P'(\tau)} = 1 \quad (32)$$

Assim, tem-se que $\frac{\partial Y}{\partial G} = 1$ é a condição natural de eficiência para o tamanho do serviço regulatório²⁶ e pode ser visualizada na figura 2, abaixo.

Figura 2 – Crescimento Econômico e Tamanho do Serviço Regulatório



Fonte: Barro e Sala-i-Martin (1995)

Com efeito, se o tamanho do serviço regulatório ficar maior que τ^* , espera-se que a taxa de crescimento de longo prazo diminua.

A intuição do modelo proposto é que, no início do processo de desenvolvimento de determinado país, a população está menos disposta a trocar consumo por qualidade ambiental. Assim, no estágio inicial de desenvolvimento as pessoas estão menos dispostas a internalizar os custos de se implementar o ambiente institucional que possa reverter o problema de ação coletiva.

A partir de determinado ponto, quando se tem a escassez do recurso natural, os agentes passam a querer internalizar os custos de criar os direitos de propriedade. Por isso, faz-se necessária uma regulação capaz de garantir os direitos de propriedade.

1.3 Análise das Implicações do Modelo

Segundo o modelo desenvolvido, a reversão da poluição, ao ocorrer, conforme descreve a CKA, gera um efeito negativo no crescimento de longo prazo. Isso acontece em decorrência do aumento dos custos de abatimento da degradação que são induzidos por mudanças na preferência intertemporal das pessoas que, a partir de determinado nível de

²⁶ O custo social de uma unidade de (G) é 1 e o benefício é $\frac{\partial Y}{\partial G}$, por isso, $\frac{\partial Y}{\partial G} = 1$ iguala o custo marginal com o benefício marginal (Barro e Sala-i-Martin, 1995).

renda *per capita*, preferem reduzir o nível de consumo de bens de mercado para terem menos poluição. Em outras palavras, como o modelo trabalha com dois insumos - consumo e poluição - a utilidade marginal do consumo ao diminuir, aumenta a elasticidade de substituição. Esse efeito é captado pela variável (z) no modelo, isto é, o nível de emissões diminui em virtude do maior controle ambiental gerado pelo desejo por qualidade ambiental. Isso produz efeitos negativos no crescimento graças ao impacto dos custos de abatimento e de regulação nas taxas de retorno, portanto, afeta negativamente a acumulação de capital.

O principal diferencial do modelo está em mostrar que ocorre uma compensação desse efeito negativo por outro canal, isto é, para compensar esse efeito na taxa de crescimento de longo prazo, o termo $P(G/Y)$ pode gerar um impacto positivo para a acumulação de capital. Isso se dá porque esse termo representa o serviço regulatório que garante o ambiente institucional e este reduz os custos de transação e induz os investimentos e a apropriação eficiente dos recursos naturais. Essa *rationale* segue o Teorema de Coase no qual, em um ambiente com direitos de propriedade bem definidos e com baixos custos de transação, as partes negociam e chegam a uma solução ótima (Coase, 1960).

Esse argumento reforça a idéia de que a regulação, em um cenário com custos de transação e falhas de mercado, é necessária para promover os incentivos ao investimento, à inovação tecnológica e ao aperfeiçoamento da gestão ambiental. No entanto, destaca-se que o modelo usa probabilidade para indicar que a influência positiva do ambiente institucional não é líquida e certa. Esse argumento coaduna-se com o modelo estocástico do ensaio 1, no qual o incremento das motivações individuais, como, por exemplo, a melhor definição dos direitos de propriedade, aumenta a probabilidade de que os agentes escolham a estratégia que leva ao atingimento do equilíbrio superior.

Outro ponto-chave é que, pelo modelo, cada indicador de poluição tem um ambiente institucional específico com leis, outorgas, cotas, permissões, licenças, normas de conduta e organizações afetas a ele. Como a regulação de cada indicador está sujeita a diferentes incentivos, isso sugere que cada poluente, dependendo do país, da região e da época em que o estudo seja realizado, deva ter uma forma funcional e um ponto de reversão diferentes.

Essa análise reforça os indícios de que a reversão da degradação não ocorre simplesmente em razão do atingimento de um determinado nível de renda *per capita*, mas também devido ao ambiente institucional, isto é, às instituições e às organizações que foram implementadas para reduzir os custos de transação e que permitiram reforçar a governança ambiental.

É a governança ambiental, em última análise, que garante a reversão dos indicadores de poluição, sendo ela resultante do ambiente institucional que, por sua vez, dependerá dos grupos detentores do poder político (Acemoglu *et al.*, 2005 e Deacon e Mueller 2004). Esses grupos alterarão o ambiente institucional e, conseqüentemente, os direitos de propriedade em interesse próprio ou por pressão da sociedade. Essa pressão social é resultado, entre outras coisas, da maior utilidade, em relação aos bens de mercado, que os agentes estão atribuindo à qualidade ambiental. Com efeito, se o ambiente institucional garantir compromissos críveis, monitoramento e sanções, entende-se que os incentivos possam ser capazes de induzir o crescimento econômico de longo prazo com crescente aperfeiçoamento da gestão ambiental.

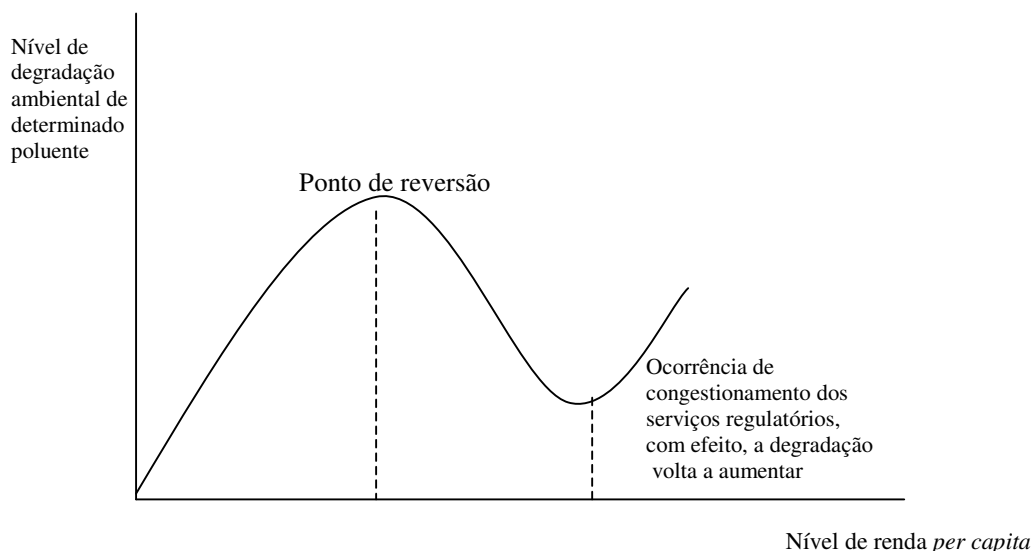
Neste ponto da análise, cabe destacar que, pelo que mostra o modelo, quando se analisam indicadores de poluição, se está investigando se a governança ambiental específica para aquele indicador foi incrementada. Com efeito, não há que se falar em desenvolvimento sustentável pela reversão de apenas alguns indicadores de poluição. O atingimento do crescimento sustentado e equilibrado ambientalmente é algo mais complexo, abrange muitas outras variáveis, como, por exemplo, a sinergia dos efeitos da degradação e a capacidade de suporte do sistema. Como afirmam Bhattarai e Hammig (2004), ainda não existe uma medida aceitável de um indicador que represente uma ampla gama de indicadores de poluição. Por isso, o conceito de Brock e Taylor (2004) de que desenvolvimento sustentável pode ser expresso por uma trajetória de crescimento equilibrado com crescentes níveis de renda *per capita* e de padrões de qualidade ambiental não satisfaz a visão ampla de sustentabilidade.

Outra questão na teoria da CKA que o modelo ajuda a explicar é a instabilidade do comportamento da curva. Conforme apresentado na Tabela 1, vários estudos empíricos mostraram que para alguns poluentes a reversão da degradação ocorre a partir de determinado ponto da renda *per capita*, mas volta a crescer depois, apresentando uma relação cúbica entre renda e poluição (Grossman e Krueger, 1991; Kulh 2004; Ekins 1997).

Segundo o modelo, isso pode ocorrer devido ao congestionamento dos serviços regulatórios, isto é, se por algum motivo o produto da economia (Y) crescer mais que os serviços que determinam o ambiente institucional (G), os incentivos de investir e tomar medidas com maior restrição ambiental diminuem. Como exemplo desse congestionamento, podemos citar os casos em que o volume de processos nas organizações é superior à capacidade de atendimento de suas respectivas atribuições. Nesse sentido, entre os possíveis

exemplos, podem-se citar licenças ambientais paralisadas, fiscalizações insuficientes, morosidade nas decisões dos tribunais, incapacidade de gerenciamento do volume de outorgas de direito de uso da água nas secretarias de recursos hídricos e de permissões de uso de recursos naturais (vide figura 3).

Figura 3 – A CKA e o efeito de congestionamento



A questão do congestionamento dos serviços regulatórios tem grande importância na discussão da CKA, pois alguns dos autores, entre eles Battharai e Hammig (2001), defendem que a regulação ambiental é necessária principalmente antes da reversão, porque após isso a economia seguiria uma trajetória de aperfeiçoamento da qualidade ambiental. Diferentemente dessa idéia, o modelo mostra que a regulação tem que estar sempre presente; caso contrário, é possível que a degradação volte a crescer, mesmo com um elevado nível de renda *per capita*. Essa evidência imprime maior aderência da teoria à realidade, pois o argumento de outros autores de que a reversão se daria exclusivamente graças ao aumento da renda *per capita* não se sustenta, uma vez que essa degradação pode voltar a crescer em pontos com elevados níveis de renda.

Outra contribuição importante do modelo desenvolvido é que o imposto cobrado não é do tipo *lump sum*; por isso, é eficiente à medida que obriga o agente que estiver causando a necessidade de regulação ou que estiver causando o congestionamento a pagar exatamente por esse serviço. Dessa forma, o imposto obriga o agente a internalizar o custo que estiver gerando. Se isso acontecer, pode-se imaginar que no ponto eficiente de gastos de governo $\frac{\partial Y}{\partial G} = 1$, todas as externalidades foram internalizadas e a regulação do governo está em seu tamanho ótimo. Por isso, a probabilidade de que ocorra a reversão, conforme previsto na

CKA, é maior nesse ponto. Isto é, o ponto ótimo da regulação aumenta a probabilidade da governança ambiental acontecer. Essa evidência, ao ressaltar a internalização das externalidades, garante a interface entre o nível de regulação ótima, o aperfeiçoamento da governança ambiental e a reversão da CKA.

Observa-se, portanto, que o modelo teórico apresentado é mais amplo que a argumentação usual da CKA, pois não está somente preocupado com a poluição, mas com a apropriação dos bens e serviços ambientais como um todo, bem como com o crescimento de longo prazo da economia. Assim, a teoria da CKA recebe novas evidências teóricas com o modelo desenvolvido, pois este insere o ambiente institucional como elemento indutor da governança ambiental e, conseqüentemente, da reversão da degradação ambiental.

CONCLUSÃO

Conforme apresentado no ensaio, a teoria da CKA tem fundamental importância no desenvolvimento da teoria econômica não apenas porque traz para discussão o problema do comportamento agregado da poluição, mas principalmente porque instiga a investigação sobre os canais que permitem reduzir a degradação ambiental. Nesse sentido, o modelo desenvolvido mostrou alguns argumentos sobre a necessidade de mudanças na abordagem da CKA, com vistas a aumentar seu poder explicativo.

O ensaio atingiu seu objetivo ao desenvolver um modelo que explica o comportamento da CKA e sugere uma nova abordagem que, em termos gerais, permite enxergar a poluição como um problema de ação coletiva, inserir na análise o ambiente institucional relativo a direitos de propriedade e mostrar que a reversão se dá graças ao atingimento da governança ambiental, fruto desse ambiente que influencia os efeitos tecnologia e composição.

A hipótese foi corroborada na medida em que, segundo o modelo, é possível a coexistência de padrões mais restritivos de poluição com crescimento de longo prazo. Se a regulação governamental aperfeiçoar a definição e o controle dos direitos de propriedade, podem-se reduzir custos de transação e garantir um ambiente mais propício a investimentos, à inovação tecnológica e à apropriação eficiente dos recursos naturais.

Outra contribuição do modelo é que ajuda a explicar algumas questões não respondidas pela teoria da CKA. Entre as questões destaca-se que o ambiente institucional é o canal que incentiva ações que incrementam os efeitos tecnologia e composição. Além

disso, o fato de o comportamento dos agentes frente ao poluente depender do ambiente institucional explica por que um mesmo indicador de degradação apresenta formas e pontos distintos de reversão da degradação, dependendo da área e da época em que se analise. Outra questão é que a instabilidade do comportamento dos poluentes pode ser explicada pelo congestionamento dos serviços regulatórios, pois isto pode causar uma interrupção dos incentivos para buscar soluções mais eficientes e ambientalmente adequadas.

Além dessas questões, o modelo pressupõe que a pressão social, fruto de uma maior demanda de qualidade ambiental, forçará os grupos políticos a modificar o ambiente institucional para minimizar os custos e as externalidades que estejam ocorrendo. Com efeito, o modelo mostra que a reversão da degradação ocorre quando se resolve o problema de ação coletiva, isto é, quando o ambiente institucional permite reforçar a governança ambiental.

O ensaio lança evidências sobre a necessidade de regulação para garantir o crescimento de longo prazo e a reversão da degradação ambiental. A regulação, ao ofertar serviços de controle e cumprimento dos direitos de propriedade, gera compromissos críveis e, conseqüentemente, condições para o aumento do investimento, da tecnologia e da governança ambiental. Todavia, isso não significa que o governo resolverá o problema de ação coletiva, mas simplesmente ajudará a dar condições para isso.

Além disso, é preciso estar atento ao tamanho da regulação, pois é possível gerar pontos ineficientes, ou seja, se a regulação superar seu tamanho ótimo pode ocorrer uma distorção alocativa e um incremento da ineficiência. Ademais, se o produto (Y) crescer muito rápido e os serviços de regulação (G) não acompanharem, haverá um congestionamento, a acumulação diminuirá e a Curva de Kuznets Ambiental poderá voltar a crescer.

Como exemplo de que o congestionamento afeta a gestão ambiental e o desenvolvimento econômico, podem ser citados os casos de licenças ambientais paralisadas, fiscalizações insuficientes, morosidade das decisões dos tribunais e deficiência no controle de outorgas de direito de uso da água, de permissões e de cotas. Nesses casos, é possível que o controle, o monitoramento e os compromissos críveis deixem de acontecer, influenciando os agentes a tomarem as estratégias que levem a uma maior degradação.

De forma geral, a mensagem do modelo é que os países podem alcançar o crescimento sustentado de longo prazo com aperfeiçoamento da gestão ambiental se gerarem

os incentivos que permitam aos agentes maior clareza e segurança sobre os direitos de propriedade como um todo, inclusive os relacionados a recursos naturais.

Com relação a futuras pesquisas, entende-se que os estudos teóricos e empíricos, além de procurar reforçar a importância das instituições na análise da reversão da degradação, devam concentrar-se em investigar até que ponto o crescimento sustentado com aperfeiçoamento da gestão ambiental, aqui proposto, significa o direcionamento da referida economia no caminho do desenvolvimento sustentável. Faz-se necessário que estudos interdisciplinares sejam realizados de forma a permitir aproximar o mundo econômico da realidade física e biológica dessas questões ambientais. Apesar da dificuldade dessa proposta, sua relevância está no fato de que, sem essa visão real dos efeitos da trajetória de degradação, pode-se estar gerando uma “cortina de fumaça” que esconda a irreversibilidade dos padrões ambientais adotados.

Em suma, o modelo desenvolvido lança alguns argumentos para três perguntas basilares desse tema, que são: 1) qual a relação do crescimento e do meio ambiente? ; 2) como escapar do limite do crescimento imposto pelas crescentes restrições de controle ambiental? ; 3) onde as futuras pesquisas devem concentrar-se?

APÊNDICE

Modelo Estático

Stokey (1998), antes de apresentar o modelo de crescimento endógeno para investigar a trajetória do crescimento de longo prazo, apresenta um modelo estático que analisa como a mudança nas preferências pode acarretar a reversão da degradação, conforme prevê a CKA. Nesse sentido, a autora apresenta os seguintes pressupostos:

- Produto potencial *per capita* (y);
- Produto real *per capita* ($c = y \cdot z$), onde $z \in [0, 1]$ é uma medida de tecnologia que expressa o índice da taxa de emissão de poluentes;
- Valores de (z) próximos de 1 geram mais bens e mais poluição. O produto potencial é atingido, utilizando todos os recursos da maneira mais poluidora, ou seja, ($z=1$);
- Poluição *per capita* (x) que é o total da poluição, é expressa por $x = y \cdot \phi(z)$ no qual ϕ é crescente e convexa entre 0 e 1, sendo $\phi'(0) = 0$;
- Segundo o modelo, as preferências são dadas por $U(c, x) = v(c) - h(x)$ onde (v) é crescente, estritamente côncava e satisfaz as condições de Inada, e (h) é crescente, estritamente convexa, com $h'(0) = 0$;

O problema estático da escolha da tecnologia pode ser formulado, então, como:

$$\begin{aligned} & \max_z U(c, x) \\ & s.a \\ & x \leq x_m \\ & z \geq 0 \\ & z \leq 1 \end{aligned}$$

Sabe-se que

$$U(c, x) = v(c) - h(x)$$

e que

$$c = y \cdot z$$

e

$$x = y \cdot \phi(z)$$

O problema então passa a ser:

$$\begin{aligned} & \max_z v(y.z) - h(y.\phi(z)) \\ & s.a \\ & x_m - x \geq 0 \\ & z \geq 0 \\ & 1 - z \geq 0 \end{aligned}$$

Permitindo chegar à seguinte expressão:

$$L = v(y.z) - h(y.\phi(z)) + \lambda_1(x_m - y.\phi(z)) + \lambda_2.z + \lambda_3(1 - z)$$

CPO

$$\begin{aligned} \frac{\partial L}{\partial z} &= v'(y.z).y - h'(y.\phi(z)).y.\phi'(z) - \lambda_1.y.\phi'(z) + \lambda_2 - \lambda_3 = 0 \\ \lambda_1(x_m - y.\phi(z)) &= 0 \\ \lambda_2.z &= 0 \\ \lambda_3(1 - z) &= 0 \end{aligned}$$

Sabe-se previamente que, em virtude da concavidade estrita de U, há solução; entretanto, resta comprovar, utilizando o teorema de Kuhn-Tucker.

Casos

Caso 1 – a solução é interna e todos os λ são zero

$$\begin{aligned} v'(y.z).y - h'(y.\phi(z)).y.\phi'(z) &= 0 \\ \lambda_1 &= 0 \\ \lambda_2 &= 0 \\ \lambda_3 &= 0 \end{aligned}$$

Neste caso,

$$\begin{aligned} v'(y.z) - h'(y.\phi(z)).\phi'(z) &= 0 \\ v'(y.z) &= h'(y.\phi(z)).\phi'(z) \end{aligned}$$

e esta expressão tem que dar um (z) entre 0 e 1.

Caso 2 – apenas $\lambda_1 \neq 0$

(a tecnologia escolhida está no limite de poluição admitida, com $z < 1$)

$$\begin{aligned} v'(y.z).y - h'(y.\phi(z)).y.\phi'(z) - \lambda_1.y.\phi'(z) &= 0 \\ x_m &= y.\phi(z) \end{aligned}$$

Neste caso, λ_1 é finito e, para que seja positivo,

$$v'(y.z) \geq h'(y.\phi(z)).\phi'(z)$$

Caso 3 – apenas $\lambda_2 \neq 0$

(tecnologia não poluente e sem produção)

$$v'(y.z).y - h'(y.\phi(z)).y.\phi'(z) + \lambda_2 = 0$$

$$z = 0$$

e então

$$\phi(z) = \phi(0) = 0$$

$$\phi'(z) = \phi'(0) = 0$$

$$c = 0$$

$$x = 0$$

$$h'(y.\phi(z)) = h'(0) = 0$$

$$v'(y.z).y = -\lambda_2$$

e neste caso, como $c = 0$, então $v'(c) \rightarrow \infty$ e $\lambda_2 \rightarrow -\infty$, a solução não é factível.

Caso 4 – apenas $\lambda_3 \neq 0$

(tecnologia com $z = 1$, máxima poluição, sem limite legal alcançável)

$$v'(y.z).y - h'(y.\phi(z)).y.\phi'(z) - \lambda_3 = 0$$

$$z = 1$$

Veja-se que, então,

$$v'(y.z).y - h'(y.\phi(z)).y.\phi'(z) - \lambda_3 = 0$$

$$z = 1$$

Neste caso,

$$v'(y).y - h'(y).y.\phi'(1) - \lambda_3 = 0$$

$$v'(y).y - \beta.h'(y).y - \lambda_3 = 0$$

E λ_3 será finito e, para que seja positivo

$$v'(y) \geq \beta h'(y)$$

Caso 5 – $\lambda_1 \neq 0$ e $\lambda_3 \neq 0$

(o limite legal coincide exatamente com $z = 1$)

$$v'(y.z).y - h'(y.\phi(z)).y.\phi'(z) - \lambda_1.y.\phi'(z) - \lambda_3 = 0$$

$$x_m - y.\phi(z) = 0$$

$$z = 1$$

Neste caso,

$$x_m = y$$

$$z = 1$$

e então

$$v'(x_m).x_m - \beta.h'(x_m).x_m - \beta.\lambda_1.x_m - \lambda_3 = 0$$

E ambos serão finitos. A condição

$$v'(y) \geq \beta h'(y)$$

é necessária, mas não suficiente para que ambos sejam positivos.

Caso 6 – $\lambda_1 \neq 0$ e $\lambda_2 \neq 0$

(o limite legal coincide exatamente com $z = 0$)

$$v'(y.z).y - h'(y.\phi(z)).y.\phi'(z) - \lambda_1.y.\phi'(z) + \lambda_2 - \lambda_3 = 0$$

$$\lambda_1(x_m - y.\phi(z)) = 0$$

$$\lambda_2.z = 0$$

$$\lambda_3(1 - z) = 0$$

Recaímos no caso 3 e a solução não é factível.

Em suma, para as soluções factíveis teremos:

$$v'(y.z^*) \geq h'(y.\phi(z^*)).\phi'(z^*)$$

resolvida na igualdade se a solução for interior.

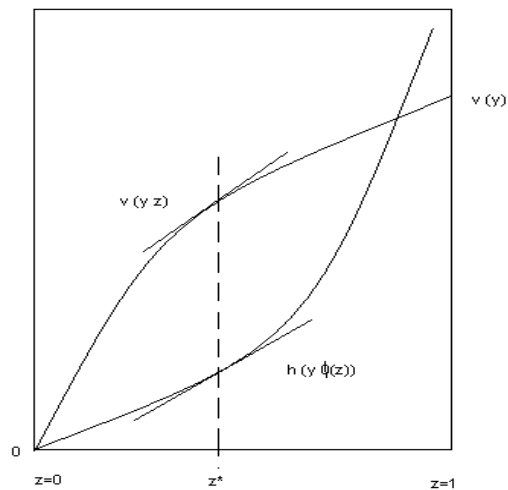
Veja que (y) foi tido como uma constante, ou seja, a escolha da tecnologia está condicionada a um produto potencial considerado como meta. Em outras palavras, $z^* = z^*(y)$. Então, tem-se a mesma equação a que chegou Stokey (1998) em seu artigo:

$$v'(y.z^*(y)) \geq h'(y.\phi(z^*(y))).\phi'(z^*(y))$$

Com base na condição de primeira ordem, em um ponto de solução interior, o custo de oportunidade de elevados níveis de consumo em relação à poluição (ϕ') se iguala à taxa

marginal de substituição entre consumo e poluição $\left(\frac{v'}{h'}\right)$, sendo (v') o benefício marginal da poluição e (h') o custo marginal da poluição. A interpretação de Stokey é: considerando um certo valor de y previamente estabelecido, teremos um gráfico de $v(y, z)$ e de $h(y, \phi(z))$ assim:

Figura 4 – Ponto de reversão da degradação



Isto é, (z^*) é o valor de (z) em que as inclinações de (v) e (h) são iguais; conseqüentemente, tem-se a maior relação benefício/custo nesse ponto.

Um problema é entender como varia z em função do y que o governo se impõe como meta. Derive a condição do problema para solução interior:

$$F(y, z) = v'(y, z) - h'(y, \phi(z)) \cdot \phi'(z) = 0$$

e obtenha, pelo teorema da função implícita,

$$\frac{dz}{dy} = -\frac{F_y}{F_z}$$

$$\frac{dz}{dy} = -\frac{v''(\cdot) \cdot z - h''(\cdot) \cdot \phi(z) \cdot \phi'(z)}{v''(\cdot) \cdot y - h''(\cdot) \cdot y \cdot \phi'(z) \cdot \phi'(z) - h'(\cdot) \cdot \phi''(z)}$$

Veja que $v''(\cdot)$ é negativo e $h''(\cdot)$ é positivo. Além disso, $\phi(z)$ e $\phi'(z)$ são positivos. O numerador, portanto, é negativo. O denominador também, pois $\phi''(z)$ é positivo. A fração é positiva e com o sinal menos dz/dy é negativa. Portanto, quando (y) é maior, a escolha ótima de (z^*) é menor!

Trata-se de uma constatação contra-intuitiva: se minha meta é produzir mais, para maximizar o bem-estar tenho que escolher uma tecnologia menos eficaz e menos poluente.

Stokey examina, então, qual o nível mínimo de produto potencial *per capita* que pode ser admitido. É precisamente o que corresponde a $z^* = 1$, ou seja, aquele cuja solução interior do problema resulta em:

$$v'(y.z) - h'(y.\phi(z)).\phi'(z) = 0$$

para

$$z = 1$$

ou seja,

$$v'(y) - h'(y.\phi(1)).\phi'(1) = 0$$

$$v'(y) - h'(y.)\phi'(1) = 0$$

$$v'(y) - \beta.h'(y.) = 0$$

$$\frac{v'(y)}{h'(y)} = \beta$$

e ela chama esse nível mínimo de (\hat{y}).

Isso significa que, abaixo desse nível mínimo (\hat{y}), a solução é sempre $z^*=1$ e estamos na etapa de crescimento em que a poluição é crescente. Nesta, quanto maior a produção, maior a poluição. Entretanto, acima desse nível, o Estado prefere limitar cada vez mais a tecnologia poluente, escolhendo um $z^* < 1$.

Ensaio 3 - Análise da Influência do Ambiente Institucional e da Governança Ambiental no Padrão das Políticas Públicas de Recursos Hídricos dos Estados do Ceará e de Pernambuco

RESUMO

Os primeiros dois ensaios apresentaram evidências da importância da análise institucional nas questões ambientais. Nesse contexto, o presente ensaio complementa essa abordagem ao discutir não apenas a importância, mas a influência das instituições nas políticas públicas. O objetivo do ensaio foi o de apresentar uma metodologia que permitisse identificar os principais atores e a estrutura de incentivos dos tomadores de decisão. Com essa estrutura foi possível ressaltar os padrões das políticas de recursos hídricos nos Estados de Pernambuco e do Ceará. Assim, os estudos de caso reforçaram a hipótese de que, apesar de aparentes semelhanças quanto a características físicas e do marco regulatório, existem diferenças significativas na estrutura de incentivos da formulação das políticas e, conseqüentemente, no nível de governança ambiental desses Estados em relação à gestão de recursos hídricos. Com efeito, o Estado do Ceará tem maior probabilidade de desenvolver políticas coordenadas e estáveis, pois tem custo de transação menor e maior capacidade de garantir compromissos críveis. Outra contribuição do ensaio foi a de mostrar que, para que haja a cooperação e o uso eficiente dos recursos hídricos, é preciso, entre outras coisas, que o ambiente institucional permita a implementação da gestão integrada com os direitos de propriedade seguros e com soluções adotadas aceitas pelo grupo envolvido.

Palavras-chave: Política de recursos hídricos, governança ambiental, ambiente institucional, gestão integrada e estrutura de incentivos.

ABSTRACT

The first two essays presented evidences of the importance of institutional analysis concerning natural resources issues. In this context, the present essay goes further in this approach by discussing not only the importance, but also the influence of the institutions in the public policies. The objective of the essay was to present a methodology that could identify the main actors and the incentives structure of the decision-makers. With this structure, it was possible to illustrate the potential standards of the water policies in the States of Pernambuco and Ceará. Thus, the case studies strengthened the hypothesis that, although there are similarities in physical characteristics and of the regulatory laws, there are significant differences between the structure of incentives of the policy formulation process and, consequently, in the level of environmental governance of these States in relation to water management. In this sense, the State of Ceará has more probability to develop coordinated and stable policies, because it has smaller transaction costs and more capacity to guarantee credible commitments. Another contribution of the essay was to show that, in order to have cooperation and efficient use of water resources, it is necessary, among other things, that the institutional environment allows the implementation of the conjunctive management with the property rights well defined and with solutions accepted by the involved group.

Key Words: water policy, environmental governance, institutional environment, conjunctive use, payoffs structure.

It is a commonplace to say that institutions matter; it is less often that one is able to discern precisely in what ways. (p.6)
Gregg et al. (1991)

INTRODUÇÃO

A gestão dos recursos hídricos tem grande importância na agenda política dos governantes. Entre outros motivos, porque a demanda por água vem crescendo vertiginosamente e a oferta desse recurso é praticamente constante. Apesar da evolução tecnológica na exploração dos recursos hídricos, a compatibilização entre demanda e oferta futuras ainda está longe de ter uma fórmula de solução fácil. Estima-se que vinte e seis países já se encontram em situação de penúria e vinte outros estão em situação de alerta (Flores, 2000).

Segundo Falkenmark e Lindth (1976), a necessidade de gerenciamento dos recursos hídricos é ditada pelo crescimento da demanda. Esses autores estimaram que, quando o uso da água é inferior a 5% das vazões disponíveis totais médias de longo prazo, a demanda de gerenciamento é muito pequena. Entre 5 e 10% a situação ainda não é crítica; entretanto, quando o uso se situa entre 10 e 20%, a atividade de gerenciamento torna-se indispensável e requer investimentos consideráveis. A partir de 20%, a situação torna-se crítica, exigindo intensa atividade de gerenciamento e grandes investimentos.

Quando surge a necessidade de provimento desse bem público, que é o gerenciamento dos recursos hídricos, aí incluindo o controle da apropriação e da contaminação, em geral tem-se um problema de ação coletiva. Conforme mostrado no primeiro ensaio, essa situação pode levar a um equilíbrio inferior, em que todos os agentes estejam em uma situação aquém do ótimo social.

Isso acontece, pois, conforme ressalta Olson (1965), os agentes econômicos de grupos grandes não garantirão o provimento de bens públicos, ou seja, os grupos não agirão no interesse coletivo da mesma forma que os agentes buscam seus interesses individuais. Por não ser possível excluir aqueles agentes que não contribuirão para o uso racional do bem ambiental, existe uma forte tendência de que apareçam os comportamentos estratégicos como o de caroneiro (*free rider*). Assim, parte da sociedade prefere não contribuir para o gerenciamento do bem ambiental, pois sabe que receberá o benefício de qualquer forma.

Assim como os bens ambientais, em geral, têm baixa rivalidade e excludabilidade e, por isso, têm dificuldade em funcionar com sistemas de preços, os agentes não conseguem

interagir corretamente para conseguir a alocação ótima. Nesse sentido, algum tipo de intervenção se faz necessário, por isso, as políticas públicas passam a ser um importante instrumento de aperfeiçoamento da gestão de recursos naturais.

Para se evitar a degradação e garantir a exploração racional dos recursos naturais, os governos habitualmente utilizam as políticas públicas para garantir que certas restrições necessárias ao desenvolvimento sustentável serão respeitadas (Mueller e Mueller, 2002). No entanto, a formulação das políticas públicas dependerá da estrutura de incentivos dos tomadores de decisão, no momento de sua formulação.

Além disso, a gestão de recursos naturais comumente relaciona-se com a noção de interdependência social que pode, por sua vez, gerar tanto conflitos quanto cooperação entre as partes. Assim, o desenrolar de situações de interdependência é, em última análise, um problema de ação coletiva, e a governança ambiental diz respeito aos mecanismos institucionais criados para que se resolvam esses problemas inerentes aos sistemas sociais, de forma a facilitar a cooperação.

A governança ambiental relativa a recursos hídricos usualmente está relacionada com soluções que envolvem a gestão integrada²⁷ desses bens naturais. Das múltiplas possibilidades de se utilizar diferentes mananciais em conjunto, as que têm sido mais recomendadas envolvem, em ordem de importância OEA (2000):

- águas superficiais e subsuperficiais;
- águas superficiais e efluentes urbanos;
- águas subterrâneas e efluentes;
- águas superficiais, subterrâneas, efluentes e de reuso.

Na prática, são utilizados em conjunto, complementarmente, dois ou mais tipos de mananciais, objetivando-se a maximização das características positivas de cada um deles, buscando-se a minimização de seus aspectos negativos. Outro ângulo que pode ser aplicado ao conceito de gestão integrada consiste na utilização seqüencial e alternada de dois ou mais mananciais para um mesmo objetivo.

Como exemplo de gestão integrada em que o ambiente institucional, ao incrementar a governança ambiental, garantiu um adequado uso dos recursos hídricos ocorreu no

²⁷ Dentro da evolução do conceito de gestão abriga-se a gestão integrada, também identificada como gestão conjunta ou conjuntiva dos recursos hídricos (Organização dos Estados Americanos - OEA, 2000).

Arizona. Segundo Blomquist *et al.* (2004), quatro fatores ajudam a caracterizar o cenário enfrentado naquele Estado americano: 1) real escassez de recursos hídricos; 2) variabilidade da oferta de água, pois áreas e períodos com abundância de água são desconexos de áreas e períodos com restrição hídrica; 3) crescimento acelerado da população, da agricultura e das indústrias; e 4) necessidade de se manter o fluxo dos rios para se garantir o equilíbrio dos ecossistemas naturais.

O Arizona sofria uma combinação de falhas institucionais, de demandas crescentes de água e de profundas restrições hídricas. Além disso, a falta de coordenação do uso das águas superficiais e subterrâneas levava o Estado a um cenário de rápida depleção de seus aquíferos. Isso causava instabilidade ao sistema e custos de transação elevados, evidenciados pelos crescentes conflitos que surgiam. Assim, o ambiente institucional - como estava - significava um travamento (*lock in*) em um ponto de ineficiência da gestão hídrica, isto é, se nada se alterasse, os recursos hídricos continuariam a ser geridos ineficientemente até sua exaustão.

Observou-se, no entanto, que o Estado modificou suas instituições, criou o *Underground Water Storage, Savings and Replenishment Act* e implementou organizações como o *Arizona Water Banking Authority – AWBA*, alterando seu ambiente institucional, tornando-o propício à gestão integrada. A promulgação desse ato gerou um duplo incentivo: primeiro, acabou com a desconexão que existia entre os direitos de propriedade das águas superficiais e das águas subterrâneas; depois possibilitou que o usuário gerasse a recarga no aquífero e tivesse créditos para utilização desse mesmo volume no futuro. O AWBA viabilizou o sistema de venda e transferência dos direitos de propriedade dos créditos do volume de água recarregada nos aquíferos. Dessa forma, as deficiências nos direitos de propriedade que causavam má utilização foram revistas, gerando uma estrutura de incentivos que permitiu acumular água nos aquíferos nos períodos chuvosos, garantindo a utilização desse volume extra nos períodos de estiagem.

A governança ambiental criada viabilizou a gestão integrada das águas superficiais e subterrâneas no Arizona e conseguiu minimizar o problema existente, reduzindo os custos de transação e melhorando a gestão de recursos hídricos.

Para se tentar sair de pontos de travamento de gestão de recursos hídricos, como os que ocorriam no Arizona, faz-se mister identificar a relação entre o nível de desenvolvimento institucional, a estrutura de incentivos que existe e as opções de políticas públicas que são mais prováveis de ocorrer nessas condições. A dificuldade está em

identificar de maneira sistemática e objetiva como esses fatores institucionais afetam essas políticas.

O objetivo do artigo é o de apresentar uma metodologia que permita identificar os principais atores e como a estrutura de incentivos ajuda a definir as estratégias de atuação dos tomadores de decisão que influenciarão os padrões das políticas de recursos hídricos nos Estados de Pernambuco e do Ceará. Nesse sentido, o ensaio procurará investigar a seguinte hipótese:

- H1 – Apesar de aparentes semelhanças quanto a características físicas e do marco regulatório de recursos hídricos entre Pernambuco e Ceará, existem diferenças significativas na estrutura de incentivos de formulação de políticas e, conseqüentemente, no nível de governança ambiental desses Estados no que se refere à gestão hídrica.

A primeira seção apresentará a relação entre o ambiente institucional e as políticas públicas em geral. Para isso, será apresentado um arcabouço teórico que ajudará a entender a estrutura da análise que permeará o ensaio. Na segunda seção será analisado o papel dos principais atores das políticas públicas no Brasil a nível federal e estadual. A terceira seção apresentará, por meio de um modelo, as principais variáveis que compõem a estrutura de incentivos dos atores nas transações políticas nos Estados. Para embasar a análise deste modelo serão apresentados aspectos físicos, históricos e institucionais dos Estados de Pernambuco e do Ceará. Com base no arcabouço teórico, no modelo e nas informações dos Estados estudados, a quarta seção apresentará um quadro da estrutura de incentivos que influenciará a tomada de decisões de políticas públicas de recursos hídricos nesses Estados. A quinta seção relacionará essa estrutura de incentivos com os padrões de políticas de recursos hídricos que se espera que advenham desses incentivos. E na última seção, estarão as conclusões do ensaio.

1 – INFLUÊNCIA DO AMBIENTE INSTITUCIONAL NAS POLÍTICAS PÚBLICAS

Segundo Acemoglu *et al.* (2005), as instituições econômicas, principalmente os direitos de propriedade, definem não apenas o desempenho econômico, mas também a distribuição de recursos no período seguinte. Assim, diferentes grupos, com distintas preferências, escolherão diferentes instituições econômicas. A determinação da instituição econômica que prevalecerá vai depender, em última análise, da preferência do grupo que

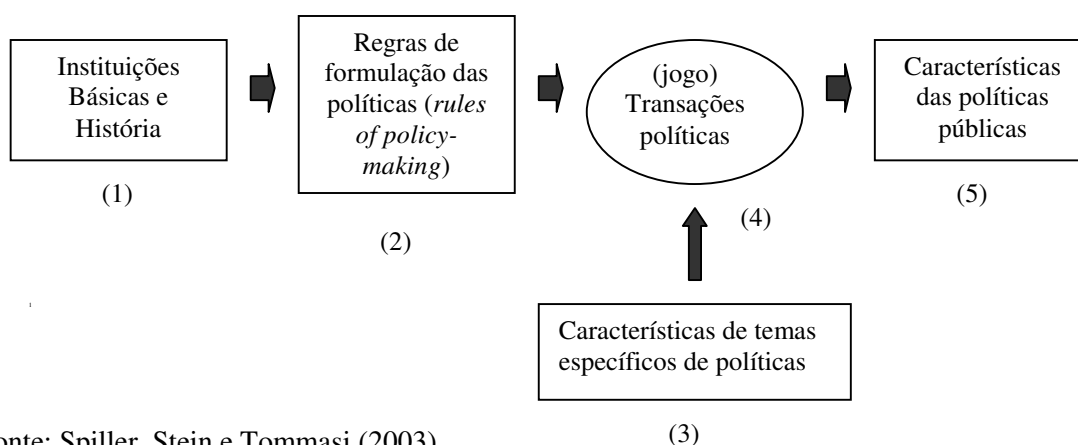
tiver maior poder político, isto é, o poder político será o determinante das instituições econômicas.

Por sua vez, a distribuição do poder na sociedade será composta por dois componentes: o poder de *jure* e o poder de *facto*. Para Acemoglu *et al.* (2005), o poder político de *jure* refere-se àquele oriundo das instituições políticas, que são as normas, como, por exemplo, constituições que determinam a forma de governo e as prerrogativas e as restrições das classes políticas. Por poder de *facto*, os autores elencam duas possibilidades: a primeira refere-se àquele grupo que, mesmo não possuindo prerrogativas legais, tem a capacidade de resolver problemas de ação coletiva; a segunda depende dos recursos econômicos que detenha o grupo e de sua capacidade de usar as instituições políticas ou de utilizar a força contra outros grupos. Para o autor, o que determina o poder de *facto* é a distribuição de recursos.

As instituições políticas são escolhas coletivas e a distribuição desse poder na sociedade é determinante de sua forma de evolução. Nesse ponto da análise, o autor destaca dois importantes pontos que serão cruciais nas análises das seções seguintes: primeiro, existe uma trajetória de dependência (*path dependence*), isto é, à medida que as instituições políticas alocam o poder político de *jure* e aqueles que detêm o poder político influenciam a evolução das instituições políticas é óbvio que estes procurarão preservar as instituições que lhes dão o poder político; segundo, existe um problema de compromissos críveis (*commitment*), pois era de se imaginar que os grupos com interesses conflitivos acordassem sobre o tipo de instituições que dariam o maior ganho a todos. Todavia, segundo Acemoglu *et al.* (2005), os indivíduos que detêm poder político não têm como realizar compromissos críveis de que não utilizarão o poder em benefício próprio em detrimento dos demais.

Segundo Acemoglu *et al.* (2005), instituições políticas determinam a distribuição do poder político de *jure* e este por sua vez afeta a escolha das instituições econômicas. Segundo os autores, esse sistema dinâmico introduz um conceito natural de hierarquia das instituições, no qual instituições políticas influenciam o equilíbrio das instituições econômicas que, por sua vez, determinarão a performance econômica e a distribuição de recursos no período seguinte. A preocupação com o desempenho e o crescimento econômico não será objeto deste ensaio, que focalizará a análise na disputa pela oferta de bens ofertados pelas políticas governamentais, isto é, como os grupos de interesse e os tomadores de decisão negociarão a distribuição de benefícios. Para isso, apresentaremos o arcabouço teórico de Spiller *et al.* (2003).

Figura 1 – Arcabouço Teórico



Fonte: Spiller, Stein e Tommasi (2003)

O arcabouço mostra que as características das políticas públicas são o resultado de transações políticas intertemporais entre atores políticos. Essas transações são condicionadas pelo jogo de formulação de políticas (*polycymaking game*) que resulta das instituições políticas. E, por último, essas instituições políticas são influenciadas por aspectos mais gerais que têm, muitas vezes, natureza constitucional e histórica. Além disso, algumas características das políticas instituídas também são afetadas pela natureza do objeto da política, ou seja, pelas particularidades dos temas relativos à política que estiver sendo tratada.

A formulação de políticas públicas tenta resolver problemas de ação coletiva, isto é, atua nos contextos onde existam conflitos de interesse. Assim, Spiller *et al.* (2003), para capturar a complexidade do ambiente político, caracterizam o processo de formulação de políticas em termos de um jogo de cooperação intertemporal. Em outras palavras, as políticas públicas nesse arcabouço são entendidas como o resultado de acordos entre os atores políticos, no que os autores denominam *contracting moments*.

Com base no arcabouço, observa-se que as instituições não afetam os resultados das políticas diretamente, mas sim por meio da influência sobre o processo de formulação, aprovação e implementação das políticas²⁸. Além disso, a capacidade de manter acordos, a efetividade dos resultados, a estabilidade e a credibilidade também dependem de

²⁸ Os manuais de políticas públicas ressaltam que o ciclo de uma política é mais do que sua formulação. Mais que isso, a literatura sobre implementação de políticas tem destacado que as burocracias governamentais de fato fazem as políticas públicas no decorrer de seu processo de implementação (Arretche, 1996).

características do processo de formulação de políticas e, conseqüentemente, do processo político de cada localidade. Por sua vez, o processo político é condicionado pela estrutura de incentivos com que se deparam os atores políticos-chave. A estrutura de incentivos é definida pelo ambiente institucional e, quando existem os mecanismos para resolução de problemas de ação coletiva, incrementa-se a governança ambiental.

O arcabouço apresentado permite identificar os principais elementos referentes à forma como as instituições políticas moldam os incentivos e comportamentos políticos, como os incentivos influenciam o processo de formulação de políticas e, por último, como esse processo determina o padrão de políticas públicas. Dessa forma, objetivando investigar o segundo estágio do arcabouço teórico, a seção seguinte irá pesquisar a alocação do poder de *jure* a determinados atores por meio das instituições políticas brasileiras.

2 – REGRAS DE FORMULAÇÃO DAS POLÍTICAS PÚBLICAS E O PAPEL DOS PRINCIPAIS ATORES

Esta seção refere-se às normas que dão o poder de *jure* para determinados atores no processo de formulação de políticas no Brasil. Entre estas normas destaca-se a Constituição Federal de 1988 (CF/1988). Como o conceito de Estado federativo pressupõe uma forma de governo dividido *verticalmente* (entre distintos níveis de governo), de modo que diferentes governos têm autoridade sobre a mesma população e território, faz-se necessário entender as relações intergovernamentais entre os atores da esfera federal e da estadual.

Segundo Alston *et al.* (2006), a CF/1988 estabeleceu as regras do jogo político no país. Essa Carta Magna fortalece o federalismo - por intermédio de seus princípios de descentralização, transparência, participação, controle social e redistribuição - e transforma os padrões de implementação das políticas públicas brasileiras. Nesse sentido, aloca aos executivos federal, estadual e municipal a prerrogativa de elaboração e execução das políticas públicas. Além disso, aufere poderes de discussão, controle e restrição a essas atividades aos Legislativos, aos Judiciários, aos Ministérios Públicos e aos Tribunais de Contas das três esferas de governo.

Com relação aos atores do legislativo federal, as regras eleitorais, ao incentivarem o comportamento individualista dos parlamentares, ajudam a tornar os partidos brasileiros excessivamente voláteis, isto é, pouco disciplinados. Contudo, conforme Alston *et al.* (2006), as regras internas do Congresso e os poderes do Presidente da República no controle da distribuição dos recursos impelem os parlamentares a trabalhar e seguir as orientações

dos partidos como forma de se inserir no sistema de barganha, seguindo, por tabela, as preferências do executivo federal. Assim, mesmo que haja incentivos para políticos trabalharem individualmente e seguirem outras orientações, quando entram no Congresso são impelidos a seguir a orientação dos líderes do partido.

Outro fator que garante ao executivo federal poder de barganha para implementar sua agenda frente ao Congresso e aos governadores é o elevado nível de endividamento dos Estados brasileiros, estes estão comprometidos com os limites de gastos impostos pela Lei de Responsabilidade Fiscal (LRF). Dessa forma, o executivo federal tem um significativo poder de barganha em relação aos partidos políticos e aos governadores, pois controla a negociação das dívidas estaduais, a liberação de recursos de emendas e os contingenciamentos.

O controle econômico do executivo federal sobre os outros entes é reforçado por medidas como a Desvinculação de Receitas da União – DRU, antigo Fundo Social de Emergência, que retira para a União 20% do total que seria repartido a Estados e Municípios. Além disso, o aumento de arrecadação via contribuições também faz com que a parcela de recursos arrecadados pela União incremente mais do que a parcela dos estados e municípios.

Dessa forma, observa-se que o executivo federal possui mecanismos de barganha política que garantem, junto aos congressistas, implementar sua agenda sem depender diretamente do apoio de outros grupos, como, por exemplo, dos governadores. Assim, observa-se que os governadores não têm poder de veto a decisões do Presidente. Por outro lado, com base nos princípios do federalismo, o executivo federal também não tem direito a veto sobre as decisões dos Estados, cabendo apenas o controle do contingenciamento e da liberação de recursos federais como mecanismo de barganha.

Além dos executivos federal e estadual, outro importante ator que influencia as políticas públicas estaduais e federais é o Judiciário, pois sempre que alguma lei ou alguma ação das autoridades públicas deixa de seguir algum direito constitucional ou infraconstitucional, é possível que os Tribunais sejam acionados. Segundo Alston *et al.* (2006), existem evidências de que o Supremo Tribunal Federal trabalhe de forma independente no Brasil. Além disso, Mueller (2001) corrobora essa argumentação ao ressaltar que, no processo de privatização e de regulação, a Suprema Corte Federal atuou de maneira isenta, fazendo cumprir os termos dos contratos de concessão. Esse fato é importante, pois, dependendo do assunto, mesmo que decisões de Tribunais inferiores não

sejam consideradas isentas, podem ser questionadas por Tribunais de outras instâncias e, em alguns casos, no Supremo Tribunal Federal.

Outros atores como os Ministérios Públicos e os Tribunais de Contas têm um papel importante no processo de formulação de políticas, pois possuem atribuições legais de fiscalizar o uso da máquina pública e, conseqüentemente, funcionam como restrições ao uso indiscriminado do Erário. Assim, esses órgãos influenciam as transações políticas, não para impor as medidas a serem tomadas, mas para evitar que a legislação seja desrespeitada nesse processo.

A análise de Alston *et al.* (2006) demonstra que o elemento determinante das políticas públicas no âmbito federal é o forte poder de barganha que o Presidente da República detém graças à Constituição de 1988 e ao processo orçamentário e financeiro brasileiro. Assim, apesar dos mecanismos que permitem ao mandatário do executivo federal impor grande parte de sua agenda, existem diversas restrições institucionais que limitam a atuação do Presidente, como, por exemplo, o Legislativo, o Judiciário, o Ministério Público e os Tribunais de Contas, os governadores e a própria Constituição Federal.

Com relação ao padrão das políticas resultante do jogo de transações políticas, no âmbito federal, os autores destacam que a população enxerga como de responsabilidade do Presidente da República a situação frente ao crescimento econômico, inflação e desemprego. Nesse sentido, os presidentes no Brasil têm como prioridade manter a estabilidade das políticas fiscal e monetária por dois motivos: primeiro, porque a sociedade já assimilou a estabilidade como um benefício intrínseco a sua realidade; segundo, porque a qualquer sinal de desvio da política ortodoxa o mercado financeiro tem sobressaltos que são rapidamente identificados pelo eleitorado. Isso explica, em parte, por que o governo Lula, apesar de um discurso de política econômica diferenciado daquele do governo Fernando Henrique Cardoso, após a eleição seguiu a mesma política de seu antecessor. Assim, as políticas macroeconômicas no Brasil podem ser caracterizadas como estáveis, mas adaptáveis.

Outro tipo de política ressaltado por Alston *et al.* (2006), no âmbito federal, refere-se às políticas rígidas (*hard-wired policy*). São políticas com limites especificados em normas. Com relação a essas políticas, observa-se que em 2003, aproximadamente 94% dos gastos eram rígidos. Como exemplo, citam-se os relativos a pagamento de pensões, transferências constitucionais a Estados e Municípios, transferência para o sistema único de saúde (SUS), a Lei Kandir, entre outros.

O terceiro e último tipo de políticas ressaltado pelos autores são as políticas caracterizadas como voláteis e instáveis, isto é, aquelas que têm forte componente ideológico, como, por exemplo, reforma agrária e de redução da pobreza ou que são residuais, considerando-se que o governo as atende desde que não prejudiquem as metas das políticas fiscal e monetária. Essas políticas são amplamente afetadas pela necessidade de *superávit* primário do governo federal, que todo ano lança um Decreto de contingenciamento sobre os recursos, excluindo aqueles que fazem parte das políticas rígidas.

Como o interesse do presente ensaio se debruça sobre as políticas estaduais, é preciso analisar como se dá esse regramento da formulação de políticas no âmbito estadual. Assim, com relação ao poder do executivo estadual, observam-se semelhanças da capacidade do Presidente da República em aprovar suas agendas com a capacidade dos governadores de impor seus interesses no âmbito de seus estados. Muitas características do poder centralizador auferido aos presidentes pela Constituição Federal também estão presentes no nível estadual. Dessa forma, apesar do poder de influência dos governadores em nível federal estar diminuindo, segundo Alston *et al.* (2006), é notório que o poder dos governadores e dos prefeitos é muito grande no nível regional e local.

A principal diferença entre o poder dos governadores e do Presidente da República, além do caráter específico do cargo, é que aqueles não possuem o mecanismo de legislar por meio de medidas provisórias. Além disso, cabe destacar que, diferentemente do âmbito federal, as transações políticas estaduais têm uma forte influência do legislativo federal, pois os deputados federais, por meio de proposições de emendas ao orçamento federal, conseguem transferir recursos a projetos em suas regiões. Isso ocorre em várias áreas de políticas estaduais, inclusive as de infra-estrutura hídrica. Essa possibilidade gera distorções na medida em que os parlamentares mais influentes no Congresso podem favorecer grupos de interesse em detrimento de áreas mais carentes de recursos hídricos em seus Estados.

Todavia, com relação às medidas reativas, os governadores se assemelham ao mandatário do executivo federal, visto que têm poder de veto sobre as leis votadas nas assembleias legislativas estaduais.

As Constituições Estaduais, em geral, definem alguns assuntos da pauta legislativa que devem ser iniciados exclusivamente pelo mandatário do governo do Estado. Entre esses assuntos, podem-se citar os projetos de lei que apresentam o orçamento anual e as reformas administrativas no estado.

Por meio de contingenciamento e da liberação de cargos e de recursos para emendas de construção de obras, os governadores têm um importante mecanismo de barganha política que permite, na maioria das vezes, controlar ou influenciar decisivamente a agenda das assembleias legislativas e de conseguir o apoio de prefeitos para aprovação de temas de seu interesse.

Analogamente ao que acontece com o Presidente, os governadores têm um conjunto de mecanismos legais que os insere como atores principais no processo de formulação de políticas no âmbito estadual. Obviamente, suas ações são controladas pelas assembleias, pelo Judiciário, Ministério Público, Tribunais de Contas do Estado, constituições estaduais. Contudo, dentro da discricionariedade definida por lei, os governadores têm grande probabilidade de implementar sua agenda no âmbito do Estado.

Apesar do controle dos gastos públicos pelos Estados ter-se incrementado com o advento da Lei de Responsabilidade Fiscal, o controle da política monetária e da inflação continua sendo identificado como de responsabilidade da União. Assim, restam aos Estados, em geral, apenas dois tipos de políticas públicas: as rígidas, relativas, por exemplo, à saúde, à educação, ao pagamento de pensões; e as políticas ideológicas e residuais que são adotadas na medida do interesse e da disponibilidade de caixa dos executivos estaduais, como, por exemplo, as de construção de infra-estrutura, reforma agrária, saneamento, gestão de recursos hídricos e de habitação.

Entre as políticas rígidas, destacam-se as relativas à saúde e à educação. Embora o princípio do direito universal de acesso aos serviços públicos de saúde passasse a ter validade imediatamente após a promulgação da Constituição Federal de 1988, a municipalização destes implicava um processo de reestruturação da estrutura nacional dos serviços, cuja principal conseqüência seria a transferência de atividades até então desempenhadas no âmbito federal para os Municípios. Nesse sentido, implementou-se a descentralização e a universalização da política federal de saúde e a conseqüente construção do Sistema Único de Saúde – SUS.

Esse novo modelo está assentado na separação entre financiamento e provisão dos serviços, ficando o financiamento a cargo das três esferas de governo e a provisão dos serviços sob a responsabilidade dos Municípios. Em 2000, 99% dos Municípios estavam habilitados junto ao SUS, aceitando, assim, as normas da política de descentralização do governo federal.

Quanto à educação, a Constituição Federal de 1988 estabeleceu que a oferta de matrículas no nível fundamental deveria ser universal e oferecida *preferencialmente* pelos governos municipais. Além disso, obrigava governos estaduais e municipais a gastar 25% de suas receitas de impostos e transferências com o ensino.

Dessa forma, desde a promulgação da Constituição Federal de 1988, 25% das receitas dos impostos e transferências dos Estados, Distrito Federal e Municípios encontram-se vinculados à educação. Com a Emenda Constitucional nº 14/96, 60% desses recursos da educação passaram a ser subvinculados ao Ensino Fundamental (60% de 25% = 15% dos impostos e transferências); uma parte dessa subvinculação de 15% chega ao Ensino Fundamental por intermédio do FUNDEF²⁹ que promove a partilha dos recursos que o compõem, entre o governo estadual e seus Municípios, de acordo com o número de alunos atendidos em cada rede de ensino.

As políticas residuais são, em geral, voláteis e instáveis, pois dependem, muitas vezes, da disponibilidade de caixa nos cofres estaduais e da liberação de recursos federais. Além disso, as ações dos governadores sobre essas políticas residuais dependerão do apoio que eles quiserem dar a localidades administradas por correligionários, grupos de interesse ou partidos aliados.

De maneira geral, cabe ressaltar dois aspectos sobre a atuação dos governadores: primeiro, o nível de poder dos governadores no processo de formulação de políticas é muito significativo, no âmbito regional e local, fazendo com que a agenda política e as decisões administrativas e operacionais de seu interesse possam ser alcançadas com os mecanismos de barganha instituídos pelas instituições políticas; segundo, em geral as instituições políticas de todos os Estados brasileiros são similares e definidas pela Constituição Federal. Contudo, essas políticas apresentam diferenças com relação a sua implementação em virtude de fatores históricos, institucionais e da relação dos atores envolvidos.

Na seção seguinte será apresentado um modelo que permitirá identificar alguns aspectos que definem as estruturas de incentivos do mandatário do governo estadual com relação ao poder dos grupos de interesse e da resposta do eleitorado frente às políticas

²⁹ O Fundo de Manutenção e Desenvolvimento do Ensino Fundamental e de Valorização do Magistério (FUNDEF) é um Fundo de natureza contábil, que foi instituído pela Emenda Constitucional nº 14, de 12 de setembro de 1996, e regulamentado pela Lei nº 9.424, de 24 de dezembro do mesmo ano, e pelo Decreto nº 2.264, de 27 de junho de 1997, implantado nacionalmente em 1º de janeiro de 1998, quando passou a vigorar o novo mecanismo de redistribuição de recursos destinados ao ensino fundamental.

públicas. Isso ajudará a explicar as características das políticas de recursos hídricos dos Estados de Pernambuco e do Ceará. Além do modelo, a seção seguinte apresentará a arena da ação desses Estados, na qual a identificação de aspectos físicos, sociais e institucionais relacionados a recursos hídricos permitirá uma análise da influência dos parâmetros do modelo na função de bem-estar dos governadores. Dessa forma, acredita-se que será possível identificar se existe diferença entre a estrutura de incentivos dos Estados do Ceará e de Pernambuco no que se refere a recursos hídricos.

3 – VARIÁVEIS DETERMINANTES DAS TRANSAÇÕES POLÍTICAS DOS GOVERNOS ESTADUAIS DE PERNAMBUCO E DO CEARÁ

Na seção anterior, observou-se que os governadores, de uma maneira geral, têm forte influência na formulação de políticas e que as instituições políticas no âmbito estadual são semelhantes em todo o Brasil. Nesse sentido, é preciso saber quais as variáveis que influenciam as transações políticas dos governadores com os demais atores. Segundo o arcabouço de Spiller *et al.*, (2003), apresentado anteriormente, essas transações definem o padrão das políticas públicas.

O modelo que será apresentado para avaliar a questão é o de Denzau e Munger (1986), que foi desenvolvido para analisar a ação de políticos americanos em relação à oferta de serviços aos atores. A principal diferença entre a abordagem original e a que será apresentada é que os políticos são legisladores, enquanto governadores são do executivo; por isso, estes têm uma influência direta sobre quais políticas serão adotadas. Por esse modelo pode-se identificar que grupos de interesse deverão ser atendidos pelos governadores em sua oferta de bens por meio de políticas.

A lógica do modelo é que o resultado das políticas dependerá do que cada conjunto de atores tem a oferecer uns aos outros, isto é, de suas vantagens comparativas. Serão considerados três conjuntos de atores: o eleitorado, os grupos de interesse e os governadores. Em termos gerais, o modelo imagina um mercado implícito para políticas no qual os grupos de interesse oferecem contribuições ao governador para receber políticas de seu interesse. Para garantir votos, os governadores podem ofertar serviços para (n) grupos de interesse e receber recursos para campanha eleitoral ou providenciar serviços públicos para seu eleitorado.

O eleitorado é responsável pela totalidade dos votos e caracteriza-se por ser um grupo heterogêneo e não-organizado. Esse grupo responde diretamente às atividades do

governador, contudo, como são usualmente mal informados, recursos empregados em propaganda normalmente influenciam suas respostas. Por sua vez, os grupos de interesse no modelo só estão interessados em políticas privadas e oferecem recursos à campanha dos governadores.

Pelo modelo, os três agentes buscam maximizar suas funções-objetivo: os governadores maximizam votos sujeitos à restrição do total de esforço que podem alocar; o eleitorado maximiza a utilidade e responde com um único voto a suas preferências; e os grupos de interesse alocam seus recursos escassos de maneira que melhor garanta seus objetivos.

De acordo com o modelo de Denzau e Munger (1986), cada governador buscará escolher atividades que maximizem o número de votos que ele espera receber na próxima eleição. O eleitorado (U) é responsável pela resposta do total de votos e assume-se que esse grupo não contribui com recursos para a campanha do governador. Com relação aos (n) grupos de interesse, observa-se que cada um pode contribuir individualmente com recursos para a campanha eleitoral do governador (R_i).

Dessa forma, o governador pode escolher entre $n + 1$ atividades ou políticas que favoreçam o eleitorado, isto é, políticas públicas (P_u), ou que favoreçam os grupos de interesse por meio de políticas privadas (P_i , $i = 1$ até n). Assim, para decidir que grupo atender, o governador considerará o total de votos que receberá para cada possível estratégia. Ele calcula qual quantidade de esforço (E_i) empregará para produzir cada uma das categorias de políticas.

Dessa forma, o governador considerará a resposta às políticas que ele estiver ofertando. Sinteticamente, o modelo de Denzau e Munger (1986) apresenta os seguintes pressupostos:

Em relação aos grupos de interesse:

$$V_i = 0, \quad i = 1 \text{ até } n \quad (1)$$

$$R_i = R_i[P_i(E_i)], \quad i = 1 \text{ até } n \quad (2)$$

Total de recursos de campanha:

$$R = R_1 + R_2 + \dots + R_n \quad (3)$$

Em relação ao eleitorado:

$$R_U = 0 \quad (4)$$

$$V = V[P_U(E_U), P_1(E_1), P_2(E_2), \dots, P_n(E_n)] \quad (5)$$

A equação (1) reflete o pressuposto de que os grupos de interesse não votam. A segunda equação expressa que as contribuições das campanhas dos grupos de interesse “i” dependem do nível de serviço prestado, onde o serviço (P_i) é uma função do esforço (E_i) empregado. Dessa forma, (E_1) é o esforço do governador em servir o primeiro grupo, $P_1(E_1)$ é o resultado da política auferida com o esforço (E_1) e $R_1[P_1(E_1)]$ é o volume de contribuições que o governador deverá receber do grupo 1 para produzir $P_1(E_1)$.

A terceira identidade mostra que o total dos recursos de campanha é simplesmente a soma dos recursos dos (n) grupos de interesse. A quarta equação mostra que o grupo não-organizado, que corresponde ao eleitorado, não contribui com recursos de campanha. E, por último, a equação cinco mostra que o grupo não-organizado vota em resposta a três tipos de estímulos: 1) o eleitorado responde em relação ao esforço do governador em produzir políticas públicas (P_u); 2) o eleitorado responde também às políticas privadas de (P_1 a P_n); nesse sentido, dependendo da percepção do agente em relação àquela política privada, a resposta pode ser positiva ou negativa; e 3) o eleitorado responde à propaganda eleitoral paga com recursos arrecadados (R).

Assim, para se identificar a estrutura de incentivos que determinará a estratégia do governador, dado que sua utilidade se resume à maximização de votos, é preciso otimizar o seguinte problema, sujeito à restrição de esforço (\bar{E}):

$$\text{Max } V[P_U(E_U), P_1(E_1), \dots, P_n(E_n), R]$$

sujeito a

$$\bar{E} = E_U + E_1 + E_2 + \dots + E_n$$

Supondo que existam apenas três grupos, U, 1 e 2, as condições de primeira ordem para solucionar o problema são³⁰:

³⁰ As derivadas são apresentadas pelas letras sobrescritas.

$$\frac{\partial U}{\partial E_u} = V^{P_u} P_u^{E_e} - \lambda = 0 \quad (6)$$

$$\begin{aligned} \frac{\partial U}{\partial E_1} &= V^{P_1} P_1^{E_1} + V^R R_1^{P_1} P_1^{E_1} - \lambda = 0 \\ &= (V^{P_1} + V^R R_1^{P_1}) P_1^{E_1} - \lambda = 0 \end{aligned} \quad (7)$$

$$\begin{aligned} \frac{\partial U}{\partial E_2} &= V^{P_2} P_2^{E_2} + V^R R_{21}^{P_2} P_{21}^{E_2} - \lambda = 0 \\ &= (V^{P_2} + V^R R_{21}^{P_2}) P_{21}^{E_2} - \lambda = 0 \end{aligned} \quad (8)$$

As equações (6), (7) e (8) combinadas produzem a seguinte equação:

$$(V^{P_u}) P_u^{E_e} = (V^{P_1} + V^R R_1^{P_1}) P_1^{E_1} = (V^{P_2} + V^R R_{21}^{P_2}) P_{21}^{E_2} = \lambda \quad (9)$$

Essa condição mostra que a unidade marginal do esforço será sempre empregada na atividade que produza o maior retorno eleitoral para o governador. O valor marginal do esforço para obtenção dos votos é constante no equilíbrio e igual a λ , que é o preço sombra do esforço. Se o esforço (\bar{E}) for suficientemente grande, isto é ($\lambda=0$), significará que não há restrição ao atendimento dos grupos e o governador conseguirá obter todos os votos possíveis. Contudo, se a restrição for *binding*, ou seja, o governador não conseguir atender a todos os grupos, tem-se $\lambda>0$. Conseqüentemente, ao direcionar esforços a uma atividade passa-se a ter um custo de oportunidade, em termos de votos perdidos, por não se ter empregado o mesmo esforço em uma outra atividade.

Todos os termos em parênteses na equação (9) expressam a produtividade marginal total de determinada política em produzir votos, ou seja, a alteração em votos recebida como resposta de mudanças nas respectivas políticas. O termo ($V^R R_1^{P_1}$) representa o efeito nos votos que uma variação de recursos produz, ou seja, a sensibilidade dos eleitores frente a campanhas eleitorais (V^R) multiplicada pela variação de recursos em razão de uma mudança no nível de serviços ofertados para o grupo 1, ou seja, da produtividade da política 1 em gerar recursos ($R_1^{P_1}$). E, por último, os termos ($P_u^{E_e}$), ($P_1^{E_1}$) e ($P_{21}^{E_2}$) representam a alteração na quantidade de políticas produzidas em relação à variação de esforço empregado nessas políticas, ou seja, a produtividade do esforço em produzir as políticas públicas e privadas. Segundo Denzau e Munger (1986), a estratégia do governador, isto é, a maneira

como alocará seus esforços (E_u, E_1, E_2) dependerá da preferência do eleitorado frente às políticas P_u, P_1, P_2 .

Cabe destacar que não necessariamente os três grupos U, 1 e 2 serão atendidos pelas políticas do governo. Como exemplo, imagine-se que o esforço despendido nas políticas para o grupo 1 gere mais votos ao governador do que as políticas para o grupo 2, ou seja, $(V^R + V^R R_1^{P1}) P_1^{E1} > (V^{P2} + V^R R_2^{P2}) P_2^{E2}$. Vários são os casos em que isso pode acontecer: i) o governador não consegue produzir o bem para o grupo 2 com a mesma facilidade que produz para o grupo 1, ou seja, devido a sua experiência prévia ou à *expertise* de seu secretariado a produtividade marginal da política (1) é maior que a da política (2), $(P_1^{E1} > P_2^{E2})$; ii) o eleitorado pode ser indiferente ou contrário à política 2, anulando o interesse do governador em alocar esforços nessa política; e iii) o grupo de interesse 2 garante menos recursos para campanhas do que o grupo 1 $(R_2^{P2} < R_1^{P1})$.

Para que a análise do comportamento dessas variáveis acima possa ser realizada para os Estados do Ceará e de Pernambuco, faz-se necessário entender alguns aspectos institucionais envolvidos na gestão de recursos hídricos desses Estados³¹. Para tanto, será apresentada a seguir, conforme especifica Ostrom (2005), uma análise institucional que identifica a arena da ação em que os recursos hídricos se desenvolveram nesses Estados. A arena da ação será estudada por meio da análise de aspectos relacionados a características físicas dos recursos hídricos nessas regiões, de características sociais da sociedade local e por meio de aspectos institucionais e organizacionais afetos a esses Estados. Essa análise ajudará a definir a forma de resposta do eleitorado frente à oferta de bens públicos e privados, o que determinará a estratégia de atuação dos governadores e as transações políticas com grupos de interesse.

3.1 – Arena da ação

Com base na metodologia proposta por Ostrom (2005), a presente seção apresentará os aspectos físicos, institucionais, organizacionais e de comportamento dos atores como forma de se entender como as funções apresentadas no modelo se conduzem nos Estados do Ceará e de Pernambuco. Com essa informação será possível estimar uma estrutura de incentivos com que os governadores desses Estados se deparam atualmente.

Conseqüentemente, o processo de formulação das políticas nesses Estados será diretamente afetado por essas estruturas de incentivos e, dessa forma, ao final do trabalho espera-se estimar padrões de políticas de recursos hídricos mais prováveis de ocorrerem nos Estados do Ceará e de Pernambuco.

3.1.1 Aspectos Físicos

O problema de secas na Região Nordeste do Brasil está mais relacionado com a distribuição irregular das chuvas do que propriamente com a falta das mesmas (Cruz *et al.*, 1999). Outros fatores, tais como a baixa capacidade de retenção de umidade no solo e as altas taxas de evaporação, contribuem para agravar o problema. A situação é mais crítica no chamado polígono das secas que compreende uma área de 940.000 km² sobre o embasamento cristalino, onde vivem cerca de 25 milhões de pessoas.

Especificamente com relação ao Ceará, segundo o censo do IBGE (2000), o Estado possui uma população de quase sete milhões e meio de habitantes. Seu regime pluviométrico é caracterizado por grande variabilidade temporal e espacial. A pluviosidade média anual no Estado é de 870 mm. Em função da irregularidade das chuvas, não é rara a ocorrência de anos extremamente secos e outros muito chuvosos. Assim, secas atingem todo o território estadual, conduzindo grande parte da população ao estado de calamidade pública em alguns momentos; em outros, as enchentes atingem os habitantes das áreas aluviais, principalmente dos rios Jaguaribe e Acaraú (Teixeira, 2004).

Entre os Estados do Nordeste, o Ceará é aquele de maior extensão no semi-árido; cerca de 70% do Estado encontra-se dentro do chamado polígono da seca. Isso dá uma idéia dos reduzidos extratos que compõem o solo do Ceará, que não chega a ter mudanças entre o litoral e o centro do Estado, como os Estados de Alagoas e Pernambuco têm (Amaral Filho, 2003).

Em geral, os extratos sedimentares têm maior potencial para fornecimento de água subterrânea do que os embasamentos cristalinos. Nesse sentido, cerca de 75% do território cearense encontra-se sobre rochas cristalinas e somente 25% sobre formações sedimentares. Os principais aquíferos encontram-se em partes da região do Cariri, da chapada do Apodi, região de Igatu, de Ibiapaba e do litoral. Na grande região central do Estado, a água subterrânea só é encontrada com enormes limitações nas fraturas de rochas cristalinas e nas

³¹ Os Estados do Ceará e de Pernambuco foram escolhidos para ilustrar o modelo, pois ambos estão localizados na região mais seca do Brasil, no nordeste brasileiro, e possuem semelhanças e disparidades institucionais e

aluviões dos rios. Ressalte-se que as águas subterrâneas nas aluviões são, em geral, associadas à água superficial resultante da perenização dos rios, isto é, um claro exemplo onde o uso conjunto é possível.

Segundo Teixeira (2004), a baixa taxa de pluviosidade, o regime intermitente dos rios e a baixa disponibilidade de água subterrânea exigem a construção de açudes. A regularização interanual das águas superficiais somente é possível por meio dos açudes de médio e grande porte. A capacidade atual de acumulação da rede de reservatórios do Estado do Ceará alcança 17,5 bilhões de metros cúbicos, podendo-se dispor de uma vazão regularizada de mais de 100m³/s.

Segundo o censo do IBGE (2000), com relação a Pernambuco, sua população é de aproximadamente 8 milhões de pessoas, tendo seu contingente populacional dividido em 76,5% urbano e 23,5% rural. O Estado está dividido em cinco Mesorregiões Geográficas, cujas áreas relativas à área total do Estado estão indicadas entre parênteses, quais sejam: Metropolitana do Recife (2,8%); Mata (8,6%); Agreste (24,8%); Sertão (39,0%) e São Francisco (24,9%) (Sá *et al.*, 2004).

Segundo Sá *et al.* (2004), a precipitação em Pernambuco varia de 400 mm a 2.200 mm. Os menores valores ocorrem em alguns núcleos isolados na parte sul do Sertão, elevando-se no Agreste e atingindo os valores máximos na faixa litorânea do Estado. Em relação ao regime de chuvas, verifica-se que no Sertão há uma grande concentração de chuvas, que ocorrem apenas em quatro meses do ano. No Agreste as precipitações são mais dispersas que no Sertão (cinco meses chuvosos) e na Mata o período chuvoso é mais extenso (seis meses).

Em relação às águas subterrâneas, Pernambuco caracteriza-se pela predominância de terrenos de baixa vocação hidrogeológica, apresentando mais de 80% de seu território sobre o embasamento cristalino. Destacam-se as bacias sedimentares costeiras e Cabo que atendem a Região Metropolitana do Recife e, entre as bacias sedimentares interiores, as bacias sedimentares do Jatobá e Araripe.

3.1.2 Aspectos Institucionais

Em razão do impedimento constitucional para os Estados legislarem sobre águas, as Constituições Estaduais e suas leis infraconstitucionais somente tratam de políticas, de

históricas que podem permitir maior riqueza nesta análise comparativa.

diretrizes e de critérios de gerenciamento de recursos hídricos (Barth, 1999). Nesse sentido, Barth ressalta que a Constituição do Estado de Pernambuco apresenta dispositivos que a do Estado do Ceará não menciona, tais como: a participação da sociedade na gestão de recursos hídricos, a gestão integrada de águas superficiais e subterrâneas; a gestão integrada da quantidade e da qualidade e o plano estadual de recursos hídricos.

No Ceará, o sistema de gerenciamento de recursos hídricos é definido pela Lei nº 11.996/92, que define princípios, diretrizes e instrumentos de gerenciamento, como a outorga, a cobrança do uso da água e o rateio de custos das obras de infra-estrutura hídrica. A lei do Ceará estatuiu que qualquer empreendimento que utilize recursos hídricos superficiais e subterrâneos depende de autorização. Cabe ressaltar que o Estado também possui deficiências na gestão, principalmente das águas subterrâneas. Segundo Baltar *et al.* (2003), os critérios para outorga das águas subterrâneas estão vagos no Estado do Ceará.

Em Pernambuco a Lei nº 11.426/97 adota os mesmos fundamentos, objetivos, princípios e diretrizes comuns à Lei Federal nº 9.433/97, que prevê instrumentos comuns como a outorga de direito de uso, a cobrança, o sistema de informações e o plano estadual de recursos hídricos. Além disso, a Lei nº 11.427/97 e o Decreto 20.423/98 tratam exclusivamente das águas subterrâneas.

Conforme ressaltado anteriormente, a deficiência hídrica e a irregularidade do regime pluviométrico dos dois Estados estabelecem a necessidade de utilização dos açudes como política de garantia do abastecimento. Contudo, essa prática tem dois aspectos que reduzem o grau de segurança dessas águas nos reservatórios. Primeiro: conforme a Constituição Federal, as águas decorrentes de obras da União não são dos Estados e como grande parte dos açudes de médio e grande porte foi construída pelo governo federal, gera-se uma situação onde as esferas de governo precisam articular-se. Contudo, muitas vezes problemas políticos podem atrapalhar essa coordenação. Segundo: a evaporação na região semi-árida supera a pluviosidade; conseqüentemente, os açudes, grandes espelhos de água, são amplamente prejudicados.

3.1.3 Aspectos Organizacionais

Segundo Teixeira (2004), até 1987 o governo do Ceará, por questões políticas, financeiras e de falta de capacidade técnica teve uma atuação pífia na área de recursos hídricos. A partir dessa data, o governo estadual tomou a iniciativa e passou a trabalhar de forma integrada com o governo federal.

Para coordenar a tarefa de aumentar a oferta de água e assumir a política de recursos hídricos, o governo criou a Secretaria de Recursos Hídricos – SRH/CE e a Superintendência de Obras Hidráulicas – SOHIDRA, e reestruturou a Fundação Cearense de Meteorologia e Chuvas Artificiais, passando a chamá-la de Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos.

Após esse avanço na estrutura organizacional, a SRH/CE contratou a elaboração do Plano Estadual de Recursos Hídricos – PLANERH, que, concluído em 1991, forneceu os subsídios para a criação da Lei n.º 11.996/92 que instituiu o Sistema Integrado de Gestão de Recursos Hídricos. Dentro da SRH/CE criou-se o Departamento de Gestão de Recursos Hídricos que possibilitou a criação da futura Companhia de Gerenciamento de Recursos Hídricos - COGERH.

Além dessas organizações supracitadas, o sistema de gerenciamento de recursos hídricos do Estado do Ceará é composto por um conjunto de órgãos colegiados. Tem-se o Conselho de Recursos Hídricos do Ceará, como órgão central; o Comitê Estadual de Recursos Hídricos, como órgão de assessoramento técnico do Conselho; os Comitês de Bacias Hidrográficas, como órgãos regionais com atuação em bacias ou regiões hidrográficas que constituem unidades de gestão de recursos hídricos; o Comitê das Bacias da Região Metropolitana de Fortaleza, como órgão regional com atuação em bacias ou regiões hidrográficas da referida região.

O Estado do Ceará possui oito comitês de bacias hidrográficas instalados e outros dois estão em formação. Em geral, esses comitês carecem de apoio técnico, administrativo e financeiro, têm dificuldade de garantir a efetiva participação e sofrem pelo fato dos rios serem intermitentes (Ministério da Integração Nacional, 2005).

Merece destaque ainda a articulação com o governo federal, realizada por meio do convênio entre o governo do Estado e o Departamento Nacional de Combate às Secas (DNOCS), mediante o qual o Estado recebeu a incumbência de gestão das águas dos açudes construídos pela autarquia federal (Barth, 1999).

Com relação à efetividade do processo de outorga no Estado do Ceará, segundo Baltar *et al.* (2003), a análise da concessão é realizada por uma câmara técnica composta por seis técnicos de nível superior. O Estado do Ceará, assim como o Rio de Janeiro, são os únicos Estados a realizarem a cobrança pelo serviço de fornecimento de água bruta. Existem Decretos estaduais que fixam valores e critérios de cobrança. Cerca de R\$ 20 milhões/ano

são arrecadados e servem para financiar 88% das oito gerências da COGERH (Ministério da Integração, 2005). De maneira geral, o sistema de gerenciamento do Estado, voltado para a operação de reservatórios, possui credibilidade junto aos técnicos do setor, usuários da água e comitês de bacia.

Com relação ao Estado de Pernambuco, a Lei nº 11.426/97 criou as seguintes organizações: Conselho Estadual de Recursos Hídricos; Comitê Estadual de Recursos Hídricos; Secretaria de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente, como órgão de planejamento, de gerenciamento e de gestão do Fundo Estadual dos Recursos Hídricos.

O Conselho Estadual é a esfera decisória superior do sistema de gestão de recursos hídricos do Estado. Em 1999 foi criada a Secretaria de Recursos Hídricos do Estado de Pernambuco – SRH/PE. Em 2003, com a reforma administrativa do Estado, a SRH/PE foi extinta e a gestão dos recursos hídricos voltou a fazer parte das atribuições da Secretaria de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente do Estado de Pernambuco – SECTMA.

Entre os anos de 1995 e 1998 foi elaborada a primeira versão do Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos em Pernambuco. O referido sistema passou por uma série de atualizações, a última em 2004.

A participação social é assegurada na lei estadual de recursos hídricos, que prevê a existência de comitês de bacias hidrográficas e organizações civis. Já foram implementados oito comitês de bacias hidrográficas e instalados nove conselhos de usuários de água. Segundo o Ministério da Integração Nacional (2005), atualmente existem 3 comitês de bacias hidrográficas e estes estão desativados no Estado de Pernambuco (Pajeú, Moxotó e Mundaú).

Em 1998 foi implementada a outorga para captação de água superficial e subterrânea. O Estado vem realizando estudos para efetivar a outorga de lançamento de efluentes. Entre os problemas, destacam-se o pequeno contingente de funcionários da equipe responsável pela análise da concessão da outorga e a falta de capacitação técnica para a análise (Baltar *et al.*, 2003).

Em relação à cobrança pelo uso da água bruta, ainda não foi implementada. Já existe um estudo preliminar para isso na bacia hidrográfica do rio Pirapama, elaborado em 1998. Para que haja a cobrança, será necessária a regulamentação por lei específica.

3.1.4 Cursos Particulares de Ações dos Principais Atores

Quando se discute a questão da seca no Nordeste, dois tópicos são recorrentemente lembrados: o poder das oligarquias e a migração dos sertanejos. Com relação às oligarquias e ao coronelismo, vários autores descreveram a influência desses grupos sobre a população da região, gerando o que ficou conhecido como indústria das secas. Esses grupos muitas vezes aproveitavam o poder econômico, a propriedade da área onde estavam os açudes e a influência sobre a região para auferir benefícios políticos e econômicos. Como exemplo, Villa (2001) cita o barão de Santo Amaro, que, presidente da comissão de socorro dos flagelados, foi acusado de construir um açude em suas terras com dinheiro enviado pelo governo federal.

Outro exemplo da indústria da seca ocorreu em Pernambuco, onde os barões de açúcar acabaram sendo favorecidos pela seca de 1877, no sertão da província. Graças à migração de milhares de flagelados em direção ao litoral, estes acabaram aceitando trabalhar nos canaviais por um salário ínfimo. Aproveitando-se da chegada dessa força de trabalho, os senhores dos canaviais intensificaram a venda de seus escravos para as provinciais cafeeiras (Rio de Janeiro, Minas Gerais e São Paulo), onde obtinham alto preço, devido à escassez de mão-de-obra e à safra recorde de 1877 (Villa, 2001).

Segundo jornais da época, a seca se alastrara por todo o interior nordestino. Pernambuco, como a área mais rica e politicamente mais influente da região, passou relativamente imune à seca e as autoridades locais pouca importância deram ao flagelo. Segundo o Diário de Pernambuco, o número de flagelados em dezembro de 1877 era superior a 2 milhões, sendo 200 mil somente em Pernambuco. Mesmo assim, no mês anterior fora realizado no Recife um concerto vocal e instrumental em favor das vítimas da seca... no Ceará (Villa, 2001).

Segundo Villa (2001), no primeiro trimestre de 1880, estima-se que 70 mil pessoas morreram somente em Fortaleza e 200 mil no Ceará, como um todo. Mesmo que as taxas de mortalidade das outras províncias não tenham sido tão altas como a do Ceará, podemos estimar em no mínimo 500 mil os mortos em decorrência da seca de 1877-1879, ou seja, 4% da população brasileira à época.

Para a economia os efeitos da seca foram devastadores, as cabeças de gado foram quase totalmente perdidas e a pecuária perdeu a importância que tinha na economia regional.

Além disso, o setor primário foi amplamente afetado – principalmente o algodão que tivera enorme crescimento na década anterior devido à guerra de Secessão nos Estados Unidos.

Com base na história da região, observa-se que uma característica marcante da referida população é seu intenso movimento migratório, tanto intra quanto extra-regional. No primeiro caso, a migração ocorre em função da seca. Uma parcela da população afetada pela estiagem, principalmente os pequenos proprietários rurais, bem como os posseiros que não têm acesso aos açudes nem têm recursos para comprar água dos grandes fazendeiros, migraram do sertão árido para o litoral úmido. Assim, esses migrantes acabam por sobreviver mediante trabalhos esporádicos, aumentando a população das periferias.

Por força das dificuldades de sobrevivência na região, ocorreu também a migração extra-regional. O Nordeste transformou-se, nas últimas décadas, em uma área repulsora de população. De 1940 até 1995, a região perdeu mais de 15 milhões de habitantes, principalmente, para as áreas do Sudeste e para a Amazônia.

Dessa forma, observa-se que o Ceará e Pernambuco se estruturaram histórica e economicamente de forma diversa. O Ceará desenvolveu a agricultura de subsistência, de algodão e da pecuária. Já Pernambuco se concentrou na atividade canavieira na zona da mata e, subsidiariamente, em outras atividades agropecuárias no interior do Estado. Apesar dessas diferenças, as oligarquias estão presentes em ambos os Estados.

Conforme relatado acima, os efeitos da seca de 1877, uma das mais severas da história, foram devastadores aos dois Estados; entretanto, no Ceará os efeitos sociais e econômicos fizeram-se mais presentes tanto no volume de flagelados quanto no impacto da classe produtiva, isto é, nos setores algodoeiro e pecuarista. Em Pernambuco, como a produção de cana de açúcar na zona da mata não foi atingida pela estiagem, sendo inclusive beneficiada pela mão-de-obra barata que substituía os escravos, a economia não foi afetada significativamente.

Essa contextualização permite avaliar, mesmo que de forma superficial, a arena da ação nesses dois Estados. Assim, no Ceará, a percepção histórica das conseqüências da seca está mais presente na classe dominante, pois as secas impactaram as principais atividades econômicas e a região metropolitana de Fortaleza. Em Pernambuco, a atividade da cana de açúcar e os grupos de poder da região metropolitana do Recife foram pouco afetados pelas secas; talvez, por isso, uma solução integrada entre as cinco mesoregiões do Estado nunca tenha ocorrido.

Segundo Lima (2002), a eleição de 1986 foi uma prova da vontade de mudar a realidade política do Estado do Ceará. A aliança governista que possibilitava a vitória do mesmo grupo político e que contava com o apoio dos coronéis da política cearense e do regime militar não se manteve naquele ano. O Governador rompeu com seus antigos aliados e conseguiu convencer os chefes políticos municipais a abandonarem os *coronéis* da política cearense e a se dedicarem à campanha de seus novos aliados: os jovens empresários representantes do Centro Industrial do Ceará – CIC.

Assim, segundo Lima (2002), essa alteração do quadro político do Estado do Ceará, ocorrida a partir de 1986, significou uma das mais importantes mudanças políticas vividas pelo Estado desde o começo do século. Essa mudança - a derrota dos *coronéis* - implicou um deslocamento de poder. Os novos governantes do Estado do Ceará eram jovens industriais que perceberam a necessidade de fazer o setor industrial hegemônico, não somente econômica, mas, sobretudo, politicamente.

Nesse contexto, entre outras coisas, a busca pela eficiência e pela confiabilidade do sistema de abastecimento de água para o setor industrial e para a região metropolitana de Fortaleza fez com que esse novo grupo político buscasse estruturar a gestão de recursos hídricos no Ceará.

Segundo Amaral Filho (2003), alguns fatores impulsionaram o Estado do Ceará a ter o modelo de política de recursos hídricos melhor estruturado entre os Estados brasileiros. São eles:

- O fato de o Ceará ser o ícone dos Estados nordestinos semi-áridos atingidos pela seca, portanto, o principal Estado a sofrer as conseqüências sociais dos impactos desse fenômeno;
- As intervenções do governo federal, por meio do Departamento Nacional de Obras Contra a Seca - DNOCS. Além disso, a localização do DNOCS em Fortaleza possibilitou a formação de um núcleo técnico importante especializado em recursos hídricos;
- A ruptura política, as reformas político-institucionais ocorridas a partir de 1987 e a continuidade político-administrativa durante todo o período 1987-1999;
- As reformas institucionais, administrativas e jurídicas no campo dos recursos hídricos, ocorridas já a partir de 1987, provas da vontade política de se implantar um novo modelo de política de água para o Estado;

- A introdução de uma racionalidade científico-tecnológica e o envolvimento mais efetivo de técnicos qualificados nessa área do governo, fundamentais na definição dos rumos;
- A reunião de competências técnicas e interdisciplinares provocada pela elaboração do Plano Estadual de Recursos Hídricos;
- O apoio institucional-financeiro de organismos internacionais, como o Banco Mundial na consolidação do modelo em construção.

Nesse sentido, a arena da ação favoreceu o ambiente institucional no Estado do Ceará, permitindo o aperfeiçoamento da governança ambiental, representada pelas medidas de gestão integrada, não apenas das águas superficiais e subterrâneas, mas também da integração das bacias hidrográficas. Essa integração das bacias reduz os custos de transação, à medida que pereniza os rios intermitentes, fortalece os comitês de bacia e garante a segurança aos direitos de propriedade, ou seja, às outorgas.

Conseqüentemente, a gestão e a política de recursos hídricos no Estado do Ceará tiveram um incremento em seu desempenho, que pode ser observado por alguns pontos: primeiro, o índice de perda na distribuição de água era de 36%, bem inferior à média de 50% no Nordeste (SNIS, 2003); segundo, conforme a SRH/CE, 81% da população tem água encanada.

Além disso, possivelmente a segurança no fornecimento de água afetou de forma positiva os investimentos nos setores de serviços e na indústria. Estes foram os grandes responsáveis pela dinâmica do crescimento da economia cearense no período recente que, entre 1985 e 1999, experimentou uma taxa acumulada de crescimento do produto de 64,0% contra 41,2% no Nordeste e 37,2% no Brasil, no mesmo período.

Com relação ao Estado de Pernambuco, a arena da ação permitiu identificar que, no momento, não existe um ambiente institucional propício ao incremento da governança ambiental e ao desenvolvimento efetivo da gestão integrada no Estado. Os principais grupos oligárquicos ainda se fazem presentes no cenário político estadual e, ao se alternarem no poder, mudam também o foco das políticas públicas, inclusive a de recursos hídricos.

Como a implementação do sistema de gerenciamento de recursos hídricos necessita de elevado grau de coordenação entre os agentes, esta fica prejudicada no Estado de Pernambuco. Prova da influência política é a falta de uma definição criteriosa e padronizada na gestão dos açudes; a operação das barragens vem sendo feita pelo Departamento de Obras

Contra as Secas, pela Companhia de Saneamento Estadual e pela Secretaria de Ciência e Tecnologia e Meio Ambiente, mediante acordos resolvidos caso a caso (Ministério da Integração Nacional, 2005).

Entre alguns aspectos que demonstram essa interferência política, pode-se citar a constante extinção e criação de novas organizações de gerenciamento de recursos hídricos. Até 1999, o órgão gestor da política de recursos hídricos era a Secretaria de Ciência e Tecnologia e Meio Ambiente (SECTMA). Com a mudança de governo em 1999, foi criada a Secretaria de Recursos Hídricos SRH/PE e, a partir de 2003, com a extinção da SRH/PE, o órgão de gerenciamento de recursos hídricos voltou a ser a SECTMA.

As instituições formais, isto é, as leis de recursos hídricos e suas regulamentações dos Estados de Pernambuco e do Ceará, apesar de possuírem pequenas diferenças, não podem ser consideradas como elemento determinante da diferença entre os Estados. O grande problema do ambiente institucional parece estar nas organizações responsáveis pelo gerenciamento dos recursos hídricos. Enquanto o Ceará possui uma Secretaria específica de Recursos Hídricos e uma Companhia de Gerenciamento da água bruta, com centenas de empregados terceirizados, Pernambuco possui apenas uma Secretaria de Ciência e Tecnologia e Meio Ambiente que, para realizar parte de suas atribuições, conta com o apoio da Companhia Pernambucana de Saneamento, da Secretaria de Produção e Reforma Agrária e da Polícia de Meio Ambiente (Ministério da Integração Nacional, 2005).

Como resultado, observam-se no Estado de Pernambuco organizações desestruturadas que não conseguem efetivar uma solução adequada para o problema hídrico. Em outras palavras, não se tem um ambiente institucional que permita criar a governança ambiental e reduzir os custos de transação. Esse fato exerce influência negativa na política de recursos hídricos que não consegue instituir a gestão integrada. Um exemplo da ineficiência do uso da água no Estado é que a Companhia de Saneamento pernambucana tem uma perda de 64% na distribuição, superior à média regional que é de 50% (SNIS, 2003).

A análise dos aspectos da arena da ação evidencia que a elite do Ceará, que tem poder de *facto*, e a sociedade como um todo identificam o flagelo da seca como um problema que precisa ser combatido. É uma visão latente não apenas no interior do Estado, mas também na Região Metropolitana de Fortaleza que, além de possuir o maior contingente populacional e a maior parcela do setor industrial, era extremamente vulnerável às secas antes de grandes obras hídricas, como o açude Castanhão, o canal do Trabalhador e o canal da Integração.

Diferentemente, parte significativa da elite pernambucana não identificava o flagelo da seca como uma ameaça direta a suas atividades econômicas e, portanto, políticos vinculados a essa elite também não vislumbravam a seca como um dos principais problemas a serem priorizados em seus mandatos.

Além disso, conforme já foi citado, o mesmo grupo político cearense está no poder desde 1987. Isto permite que, de maneira geral, os governadores desse Estado atuem com horizontes de políticas de médio e longo prazos. A particularidade do funcionamento da gestão hídrica do Ceará foi que, para chegar água até Fortaleza, onde se encontram grandes interesses econômicos, o governo estadual perenizou rios e integrou bacias hidrográficas. Dessa forma, por meio de um longo período de implementação do arranjo institucional, conseguiu atender a interesses privados e diminuir a vulnerabilidade hídrica de grande parcela da sociedade.

O Estado de Pernambuco vem sofrendo uma grande alternância no poder do executivo estadual. Os diversos grupos têm visões diferentes e muitas vezes restritas sobre as questões hídricas. Os governadores desse Estado, em geral, agem de forma pontual e de curto prazo, beneficiando grupos e atuando em resposta a problemas emergenciais. Como exemplo dessa prática, o relatório de realizações e resultados do PROÁGUA SEMI-ÁRIDO, segundo a Agência Nacional de Águas - ANA (2005), mostra que o Estado de Pernambuco ainda fornece de forma sistemática água por meio de carros-pipa e que, apesar de ter gastos vultosos com essa prática - R\$ 12 milhões em 2002 e R\$ 21 milhões em 2003 - só consegue atender a 25% da população das comunidades situadas na rota dos carros-pipa. Assim, esses dispêndios, ainda que elevados, somente prorrogam os problemas na região.

Embora os marcos regulatórios da gestão de recursos hídricos sejam similares nos dois Estados, quanto a prerrogativas dos tomadores de decisão e a alternativas de instrumentos, observa-se que a estrutura organizacional é bem diferente entre eles. Isso garante ao Estado do Ceará maior capacidade institucional de formulação e implementação das políticas de recursos hídricos, isto é, maior probabilidade de continuidade dos projetos, maior profissionalização do corpo técnico, maior descentralização das políticas, maior capacidade de monitoramento e de manutenção dos compromissos acordados com os comitês de bacias hidrográficas.

A seção seguinte combinará as informações da arena da ação com as variáveis do modelo e terá como objetivo identificar alguns dos principais pontos da estrutura de

incentivos com que os governadores desses Estados se deparam quando formulam as políticas públicas.

4 - ESTRUTURA DE INCENTIVOS DOS GOVERNOS DE PERNAMBUCO E DO CEARÁ NA FORMULAÇÃO DE POLÍTICAS DE RECURSOS HÍDRICOS

A seção anterior apresentou o modelo de Denzau e Munger (1986) que permitiu entender algumas das principais variáveis que influenciam o comportamento dos governadores, quando da formulação de políticas. No entanto, para analisar o efeito dessas variáveis nos executivos estaduais do Ceará e de Pernambuco foi realizada, ainda na seção anterior, uma análise institucional para definir a arena da ação em que esses governadores usualmente trabalham. Dessa forma, na presente seção, buscar-se-á relacionar essas informações com vistas a definir a estrutura de incentivos que se espera ter nesses Estados.

A gestão integrada de bacias hidrográficas, fruto da governança ambiental e do ambiente institucional mais adequado no Ceará, fez com que o Estado tivesse um elemento fundamental na gestão de recursos hídricos que é a segurança dos direitos de propriedade. Conforme apresentado no primeiro ensaio, os direitos de propriedade são um forte indicador de incremento dos benefícios observáveis, o que pode fazer com que o indivíduo coopere, induzindo a coletividade a tomar medidas coordenadas, aumentando o *commitment* e saindo do ponto de ineficiência, isto é, saindo do *lock in*.

Além disso, a implementação de comitês de bacia e de associações de usuários de açudes no Ceará garante ao governador menor autonomia para negociar políticas privadas com grupos de interesse. Por isso, é de se esperar que tais grupos tenham que identificar obras de seu interesse relacionadas àquelas previstas no Plano Estadual de Recursos Hídricos e nos planos de bacia, pois essas obras, na maioria das vezes, já foram discutidas em diversos fóruns do sistema de gestão de recursos hídricos do Estado. Conseqüentemente, já foram priorizadas e expressam a preferência do eleitorado por essas obras. Outras obras fora do que está previsto nesses planos podem ter um custo muito elevado para os grupos de interesse, pois o eleitorado não tenderá a ser favorável a essas políticas. Apesar das limitações citadas acima, graças ao projeto de gestão integrada do Ceará – construindo açudes e perenizando rios – existe a possibilidade de que diversos grupos de interesse sejam atendidos em políticas privadas no Estado.

Em Pernambuco, diferentemente do Ceará, ainda não existe a gestão integrada. Além disso, o arranjo organizacional – conselhos, comitês, associações, secretarias – não está adequado. Acredita-se que exista um problema de compromissos críveis (*commitment*). Como ressaltava Acemoglu *et al.* (2005); seria melhor para todos os atores que coordenassem suas ações em prol de uma solução integrada. Contudo, um grupo político, quando está no poder, tem a tendência de se privilegiar em detrimento dos demais. Dessa forma, Pernambuco pode estar em um ponto de travamento (*lock in*) em que a situação se mantém por falta de capacidade dos atores em afiançar compromissos críveis. Isso garante uma trajetória de dependência (*path dependence*) desse equilíbrio de baixo nível no Estado.

Como a gestão é integrada no Ceará, a oferta de bens privados e de bens públicos fica, muitas vezes, de difícil distinção por parte do eleitorado. Em outras palavras, o sistema de gestão de recursos hídricos integrou várias bacias e levou água até a Região Metropolitana de Fortaleza (RMF), passando por vários canais e açudes em diferentes propriedades, possibilitando beneficiar não só vários grupos de interesse, mas também grande parte do eleitorado. É de se esperar que no Ceará o eleitorado enxergue, em relação a recursos hídricos, a produção de bens privados via políticas, até certo ponto, não como substituindo bens públicos, mas como complementação.

Além desses pontos, conforme discutido anteriormente, o problema da seca está intrínseco no ideário da população cearense, inclusive nos grupos econômicos. Espera-se que a resposta eleitoral para produção de bens públicos (V^{P_v}) seja positiva em ambos os Estados, mas com maior intensidade no Ceará, pois esse benefício atingirá parcela maior da sociedade, graças à gestão integrada que atende praticamente o Estado todo.

Por sua vez, com relação à resposta eleitoral para bens privados (V^P) espera-se que seja negativa em ambos os Estados. Entretanto, a aversão a essas políticas tende a ser maior em Pernambuco. Isso ocorre nesse Estado por três motivos: primeiro, como não há gestão integrada, o eleitorado vê a oferta do bem privado como vantagem exclusiva de grupos de interesse; segundo, como o atrito entre adversários acaba sendo grande, supõe-se que haja muita divulgação e mídia em cima desses bens privados; terceiro, como os grupos de interesse patrocinam fortemente as campanhas eleitorais, haja vista a disputa eleitoral acirrada, é usual a oferta desses bens privados em detrimento de bens públicos. Em Pernambuco, a tendência é que a disputa entre a oferta de bens públicos e privados seja maior.

Além disso, como no Ceará a Secretaria de Recursos Hídricos, a Companhia de Gestão de Recursos Hídricos, os conselhos, os comitês de bacias hidrográficas e as associações estão melhor estruturados, existe maior eficiência da burocracia e, conseqüentemente, maior produtividade das políticas de oferta de bens públicos. Nesse sentido, entende-se que a produtividade marginal do esforço de produzir bens públicos (P_U^{EU}) é positiva nos Estados, com maior intensidade no Estado do Ceará.

Em Pernambuco, nos últimos mandatos, ocorreu maior alternância de políticos de regiões distintas. Quando estes estão no poder, seus secretariados, em geral, são formados por pessoas de sua base eleitoral, o que gera maior produtividade de determinadas políticas privadas, considerando-se a experiência prévia na região, bem como o interesse e a facilidade de articulação com os atores locais. Isso ajuda a explicar a produtividade de alguns bens privados em comparação a outros em Pernambuco, cabendo ressaltar que é possível, por conta disso, que alguns bens privados deixem de ser ofertados no Estado de Pernambuco. Nesse sentido, a produtividade do esforço em produzir bens privados (P_i^{Ei}) tende a ser positiva nos dois Estados, tendo um gradiente maior no Estado de Pernambuco.

Ainda com relação à alternância de grupos políticos, o fato gera maior competitividade política no Estado de Pernambuco. Por isso, pode-se imaginar também que os partidos necessitem de grande quantidade de recursos pra financiar suas campanhas. Ademais, quando um grupo de interesse, fora da área da base eleitoral do governador, quer beneficiar-se com a oferta de um bem privado, a tendência é ter que desembolsar um alto montante de recursos, pois o governador corre o risco disso ser visto com desagrado pelo eleitorado do governador. Assim, a produtividade das políticas em gerar recursos (R^P) tende a ser positiva nos Estados, mas em Pernambuco entende-se que deva ser maior que no Ceará.

Como os grupos de interesse buscam políticas que tenham parte do eleitorado favorável, ou pelo menos indiferente, como forma de reduzir os gastos com financiamento, em Pernambuco tais grupos conseguem identificar essas políticas usualmente na própria região que elegeu o governador. Isso tende a reproduzir uma política compartimentada dentro do Estado. Dessa forma, como os grupos de interesse na área da base eleitoral do governador são apenas uma parcela do total dos grupos, a produtividade dessas políticas em gerar recursos, principalmente fora da área da base eleitoral, tende a ser alta no Estado.

Quanto à sensibilidade dos eleitores frente a campanhas eleitorais (V^R), muitas variáveis, como, por exemplo, nível educacional, influenciam. Em relação a esse ponto Denzau e Munger (1986) fazem a distinção entre dois grupos no eleitorado: os que têm uma ignorância racional (*rational ignorance*) e os que têm características cívicas (*civic class*). Os primeiros investem muito pouco em informações políticas; dessa forma, não sabem sobre as atividades dos tomadores de decisão em servir grupos de interesse. Quando este grupo prevalece, os tomadores de decisão dependem intensamente dos grupos de interesse para providenciar recursos para os governadores se fazerem conhecidos para esse grupo mal informado.

O segundo grupo, diametralmente oposto ao primeiro, tem características cívicas, os agentes são totalmente informados sobre as atividades dos tomadores de decisão. Nesse sentido, existe uma quase total anulação da influência dos grupos de interesse sobre os tomadores de decisão, pois o eleitorado está atento a qualquer benefício privado. A única forma de favorecer grupos de interesse, nesse caso, é se os objetivos de tais grupos se coadunarem com os objetivos do grupo com características cívicas. Obviamente nos Estados estudados encontram-se agentes com características de ambos os grupos. Todavia, essa análise exigiria um conhecimento profundo do eleitorado dos Estados e isso não foi objeto do ensaio.

Essas conclusões podem ser resumidas no quadro de estrutura de incentivos abaixo:

Tabela 1 – Estrutura de incentivos dos governadores

Variáveis do Modelo	Ceará	Pernambuco
	Sinal e Força Esperada	Sinal e Força Esperada
$P_u^{E_u}$ produtividade do esforço em produzir bens públicos	++	+
$P_i^{E_i}$ produtividade do esforço em produzir bens privados	+	++
V^P a resposta eleitoral para bens públicos	++	+
V^R a resposta eleitoral para bens privados	-	--
R^P produtividade das políticas privadas em gerar recursos	+	++

De maneira geral, o ambiente institucional no Ceará permitiu reforçar a governança ambiental e incrementou a propensão de políticas efetivas de recursos hídricos. A previsibilidade das políticas de recursos hídricos é consequência dos planos de gestão, das organizações estruturadas e do sentimento da população de que a situação hídrica melhorou e que não pode voltar a ser o que era. Em Pernambuco não se atingiu um nível de ambiente institucional que permitisse obter a governança ambiental e a solução integrada dos recursos hídricos no Estado.

Em ambos os Estados existe uma trajetória de dependência (*path dependence*); por isso, espera-se que os incentivos demonstrados acima gerem padrões de políticas de recursos hídricos. Nesse sentido, a última seção apresentará alguns padrões de políticas que se espera que sejam mais comuns nesses Estados.

5 – PADRÕES DE POLÍTICAS DE RECURSOS HÍDRICOS NOS ESTADOS DO CEARÁ E PERNAMBUCO

A primeira seção afirmou, em analogia ao trabalho de Alston *et al.* (2006), que dois tipos de políticas públicas são mais comuns nos governos dos Estados brasileiros: as políticas rígidas (i.e., saúde e educação) e as políticas residuais e ideológicas (reforma agrária, saneamento, transporte, habitação, outras). Dessa forma, a presente seção analisará com mais detalhes como as políticas residuais, especificamente a de gestão de recursos hídricos, são afetadas pela estrutura de incentivos apresentada na seção anterior.

Uma particularidade das políticas de recursos hídricos é que os atores com poder de influenciar as tomadas de decisão são em maior número do que os que usualmente existem nas demais políticas. Dessa forma, as associações de usuários dos açudes, os comitês de bacia hidrográfica, os Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos e as Secretarias de Recursos Hídricos fazem com que um grande número de usuários e de autoridades públicas compartilhem a responsabilidade de gerir a água.

A maior participação da sociedade no processo garante não apenas que seus supostos representantes políticos defendam seus interesses no legislativo, como também garante maior nível de informações que tende a reduzir os custos de transação relativos a dois elementos básicos para o incremento do nível de cooperação: o monitoramento e a garantia de compromissos críveis. Esses dois elementos são fundamentais para que os agentes tentem cooperar na provisão e na apropriação de um bem de uso comum (Ostrom, 1991).

Com relação às políticas residuais, observa-se que, de uma maneira geral, nos Estados estas são desenvolvidas de maneira a responder aos grupos de interesses e ao eleitorado. Todavia, conforme evidenciado pela estrutura de incentivos da seção anterior, as políticas de recursos hídricos dos Estados analisados possuem uma grande diferença no padrão de resultados esperados.

No Estado de Pernambuco, possivelmente em virtude de um menor nível de estruturação das organizações (secretarias, comitês, conselhos) e da interrupção das ações de governo quando novos grupos políticos se instalam no executivo estadual, observa-se que a capacidade de garantir compromissos críveis e de monitoramento fica prejudicada.

Conforme a estrutura de incentivos, o governador de Pernambuco tem maior propensão a prover bens privados para grupos de interesse que têm como área de atuação a região geográfica de sua base eleitoral. A produtividade das políticas de bens privados em gerar recursos também é grande em Pernambuco. Além disso, graças à constante alternância de grupos políticos no governo do Estado, as políticas tendem a ser de curto prazo e atuam, em geral, mais em resposta a problemas emergenciais do que em problemas estruturais que exigiriam um prazo de maturação maior.

Nesse sentido, considera-se que as políticas residuais relativas a recursos hídricos no Estado de Pernambuco terão um padrão que se caracterizará pela oferta de bens privados a grupos específicos, em detrimento da funcionalidade do sistema de gestão de recursos hídricos como um todo. Em outras palavras, constata-se que o Estado não possui uma linha clara de resolução dos problemas hídricos, isto é, as medidas de resolução de conflitos são tomadas pontualmente, com obras que muitas vezes não compartilham potenciais sinérgicos que beneficiariam maior número de pessoas.

Conseqüentemente, as políticas de recursos hídricos do Estado de Pernambuco tendem a ter duas características básicas: i) volatilidade, isto é, variam com a mudança dos governos e não seguem uma linha de planejamento e de execução de infra-estrutura hídrica que permita integrar as cinco regiões do Estado em soluções definitivas para o problema hídrico; ii) baixo nível de coordenação entre os atores políticos, pois como o sistema de gestão e as arenas de discussão técnica não funcionam a contento no Estado, a política de recursos hídricos ainda segue orientações essencialmente políticas em detrimento de aspectos técnicos.

Em resumo, observa-se que a governança ambiental, isto é, os mecanismos que permitem que as soluções hídricas sejam alcançadas por meio de maiores níveis de coordenação ainda estão incipientes no Estado de Pernambuco.

Com relação ao Ceará, conforme observado nas seções anteriores, o Estado conseguiu mudar as características básicas de sua política de recursos hídricos. Conforme relatado, a partir de 1987, o Governador Tasso Jeressati instaurou o início do processo do que viria a ser o sistema de gestão de recursos hídricos do Estado.

As mudanças qualitativas do arranjo institucional e organizacional ocorreram, entre outros motivos, porque a elite cearense, diferentemente da pernambucana oriunda da Zona da Mata, sentia os percalços das secas em suas fontes de renda, com a perda da produção algodoeira e na pecuária. Obviamente esse fato ajudou a criar no Ceará uma agregação social maior do que em Pernambuco, no combate a esse flagelo.

Além disso, o fato do governador, em 1987, fazer parte de grupo de industriais de Fortaleza teve indiscutivelmente uma influência muito grande na decisão de mudar o ambiente institucional, pois uma interrupção ou racionamento de água na Região Metropolitana de Fortaleza causaria graves prejuízos ao setor. Além disso, a insegurança hídrica do Estado, que não possui nenhum rio perene, causava incertezas para futuros investimentos industriais.

Possivelmente, a decisão dos governadores de arcar com parcela significativa dos custos de transformação do ambiente institucional permitiu que o Estado do Ceará em quase duas décadas estruturasse seu sistema de gestão. Apesar da dificuldade em modificar tais estruturas políticas consolidadas, o poder de barganha política dos governadores é muito grande, não apenas pelos programas e transferência de recursos, mas pelo poder de veto de projetos de lei, pelo contingenciamento de recursos orçamentários e principalmente pela visibilidade e ganhos políticos gerados por suas obras.

Conforme apresentado pela estrutura de incentivos da seção anterior, a produtividade da oferta de bens públicos relativos à gestão de recursos hídricos é grande no Estado do Ceará graças à atual capacidade institucional instalada. Além disso, a resposta eleitoral à oferta de bens públicos relativos à gestão de recursos hídricos no Estado também é grande, em razão da preocupação da sociedade e de grupos econômicos com o problema da seca.

A criação e o funcionamento efetivo da Secretaria de Recursos Hídricos (SRH/PE) e da Companhia de Gestão de Recursos Hídricos (COGERH) deram credibilidade aos acordos

entre os atores e garantiram os compromissos críveis e o controle do provisionamento e uso dos sistemas de recursos hídricos. Foram realizados estudos no Estado e definidas as principais soluções hídricas que deveriam fazer parte do Planejamento Estadual de Recursos Hídricos e dos planos de bacia hidrográfica. Além disso, nas últimas décadas foi construída uma importante infra-estrutura hídrica que permitiu a integração das bacias hidrográficas. Podemos citar o açude Castanhão, o Canal do Trabalhador e está em fase de conclusão o Canal da Integração.

Conseqüentemente, as associações de açudes e os comitês de bacias hidrográficas passaram a ser arenas de discussão efetivas, pois sem a garantia de água existe grande dificuldade dos agentes discutirem e deliberarem como os recursos vão ser repartidos. As instituições passaram a ser implementadas, pois houve a vontade e a capacidade do governo de implantar e monitorar as outorgas e as decisões das arenas (associações, comitês e conselhos).

Observa-se que o início da governança ambiental foi incrementada no Ceará com a integração das bacias, pois houve a perenização dos rios por meio dos açudes e garantiu-se um mínimo de apropriação. Além disso, esses mecanismos de coordenação permitiram algumas outras soluções, como, por exemplo, a substituição de plantações que exigiam muita água, como as de arroz, por cultivos com maior valor agregado e menor demanda de água, como a fruticultura.

Dessa forma, por conta de todos esses aspectos, constata-se que a política de recursos hídricos no Estado do Ceará tende a ter uma característica de estabilidade e de coordenação maior que a do Estado de Pernambuco. Ademais, no Ceará as instituições e as organizações funcionam em melhor nível que as do Estado de Pernambuco, reduzindo custos de transação e ajudando a implementar a governança ambiental.

Graças à estrutura e ao ambiente institucional no Estado do Ceará, a política de recursos hídricos conseguiu sair do *lock in* de ineficiência em que se encontrava, o que ainda não ocorreu no Estado de Pernambuco.

CONCLUSÃO

Os Estados do Ceará e de Pernambuco sofrem de escassez de água, têm instituições políticas similares, possuem legislação específica de recursos hídricos, têm fóruns de discussão definidos em lei e os poderes constitucionais de seus mandatários do executivo estadual são semelhantes. Contudo, seus sistemas de gerenciamento de recursos hídricos se

encontram em estágio diferenciado de estruturação e de funcionamento. O Estado do Ceará deu continuidade na consolidação de seu sistema de recursos hídricos. O mesmo ainda não aconteceu com o Estado de Pernambuco. Neste, a alternância das forças políticas regionais, em um contexto de ambiente institucional falho, atrapalha um elemento fundamental no sistema de recursos hídricos: o da coordenação e cooperação entre os agentes envolvidos.

Para se avaliar os aspectos físicos, sociais, institucionais e organizacionais utilizou-se um conceito apresentado por Ostrom (2005), denominado arena da ação. Para isso, foram analisadas as regras formais afetas a recursos hídricos, as condições físicas que atuam sobre essas arenas e a estrutura geral da comunidade na qual a arena está inserida. Concluiu-se que o problema não é apenas de déficit no balanço hídrico, mas principalmente de falhas institucionais que dificultam a gestão da água.

Observa-se que o Estado do Ceará teve êxito ao instituir um ambiente institucional que gerou mecanismos de gestão e de resolução de conflitos aceitos pelos principais atores da sociedade, isto é, conseguiu reforçar a governança ambiental com relação a recursos hídricos. Dessa forma, o Estado está conseguindo sair do travamento (*lock in*) por meio da gestão integrada das bacias hidrográficas que, entre seus benefícios, garantiu maior segurança hídrica aos direitos de propriedade e envolveu a sociedade em prol dessa solução. Com efeito, o Ceará tem uma probabilidade maior de desenvolver políticas estáveis e coordenadas de políticas de recursos hídricos, pois tem menor custo de transação e mais facilidade em garantir compromissos críveis e o monitoramento do provisionamento e da apropriação desses recursos.

Já Pernambuco, por apresentar organizações incipientes, ainda não conseguiu criar o ambiente institucional necessário para constituir sua governança ambiental. Fatores como a elevada produtividade das políticas privadas e a elevada capacidade dessas políticas em gerar recursos fazem com que os grupos de interesse e os governadores tendam a ter forte relação, o que de certa forma ajuda a explicar as políticas de recursos hídricos setorializadas no Estado e a incapacidade de gerar compromissos críveis entre todos os atores. Esses fatores fazem com que os custos de transação continuem elevados e que a coordenação e a cooperação em prol da gestão integrada não ocorram. Nesse sentido, sua política de recursos hídricos tende a ser mais instável e descoordenada que a do Estado do Ceará.

A presente análise logrou reforçar a hipótese de que, apesar de aparentes semelhanças quanto a características físicas e do marco regulatório de recursos hídricos

entre Pernambuco e Ceará, existem diferenças significativas na estrutura de incentivos de formulação de políticas desses Estados.

Além disso, o ensaio teve entre suas contribuições a possibilidade de entender parte da estrutura de incentivos que está presente para os governadores desses Estados, quando da formulação de políticas. Cabe destacar que essa análise institucional pode ser utilizada não apenas para incrementar os efeitos de instrumentos e ações dos governos, mas principalmente para aumentar as chances de que essas medidas sejam do tipo, direção e intensidade necessários para que se saia do ponto de travamento em que se encontra boa parte da gestão de recursos naturais no Brasil.

Atualmente é comum a apresentação de políticas e projetos governamentais que cite entre seus componentes a necessidade de incremento da capacidade institucional. Observam-se, em geral, dois problemas com relação a esse fato: primeiro, se não se sabe o estágio atual da estrutura de incentivos gerada pelo ambiente institucional, é improvável que mudanças aleatórias dessas políticas venham a gerar os resultados desejados; segundo, tem-se uma tendência, no âmbito dos governos, de se acreditar que o incremento de normas e regulamentações serão suficientes para passar os incentivos que permitirão sair do travamento (*lock in*).

Nesse sentido, a argumentação desenvolvida no ensaio pode auxiliar gestores e tomadores de decisão no desenvolvimento de políticas efetivas. Outra conclusão do ensaio é que para que existam incentivos que permitam a cooperação e o uso eficiente dos recursos hídricos, é preciso que o ambiente institucional, por meio da governança ambiental, permita a implementação da gestão integrada e que esta tenha, no mínimo, duas características: i) garanta a segurança dos direitos de propriedade de uso da água; e ii) seja a solução aceita pelo grupo envolvido. Quando o ambiente institucional chega a um nível de desenvolvimento que implementa a governança ambiental, os custos de transação diminuem, permitindo a cooperação e chegando a soluções adequadas à gestão do recursos hídricos.

Apesar de o Ceará possuir um ambiente institucional mais propício à coordenação da gestão hídrica é preciso destacar que ambos os Estados devem continuar avançando para consolidar suas políticas de recursos hídricos. Ressalte-se ainda que a análise desenvolvida não teve a pretensão de abranger todas as variáveis que podem influenciar o comportamento dos mandatários do executivo estadual de Pernambuco e Ceará, mas simplesmente apresentar alguns incentivos oriundos do arranjo institucional que podem induzir a padrões de políticas.

Com relação a futuras pesquisas, acredita-se que se poderia investigar a estrutura de incentivos para todos os Estados brasileiros, bem como o padrão de política de recursos hídricos que se espera para eles. Acredita-se também que exista a oportunidade de que uma análise semelhante a que foi empregada no ensaio seja utilizada para outros tipos de políticas de recursos naturais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conforme ressaltado na introdução, lacunas na forma de análise de importantes questões pela economia neoclássica acarretaram a necessidade de se buscar novas abordagens que possuísem maior aderência ao mundo real. Nesse contexto, surgiu a nova economia das instituições (NEI), que, segundo North (1990), constrói, modifica e estende a teoria neoclássica. Prova disso é que a NEI utiliza os pressupostos de escassez e competição, bem como adota a teoria de preços, sendo a mudança nos preços relativos vista como uma das principais forças de indução das instituições.

Segundo Arrow (1987), a NEI não procura dar novas respostas a questões econômicas tradicionais, como, por exemplo, a alocação e o grau de utilização de recursos, mas responder a novas questões, entre elas, por que as instituições surgiram de determinada forma e não de outra. Além disso, North (2005) ressalta duas contribuições do novo institucionalismo: a remoção da ficção de que os mercados não têm atrito e a transformação da economia neoclássica de uma teoria estática para uma teoria dinâmica.

De maneira geral, o novo institucionalismo centraliza as atenções em estudar como as instituições aparecem, operam, interagem e como se moldam em diferentes arranjos para apoiar a produção e as trocas. Os institucionalistas procuram entender as mudanças econômicas por meio da análise dos incentivos, intenções e crenças dos agentes, bem como das normas e regras que são criadas para atingir seus objetivos (North, 2005).

Harriss *et al.* (1995) resumem a importância da NEI para o desenvolvimento da economia em três pontos: i) inicia com o arcabouço da economia neoclássica, mas oferece respostas para aspectos que permaneciam inexplicados no *mainstream*; ii) desafia o papel dominante do mercado na análise da economia política, dando uma nova justificativa ao papel do Estado e de sua intervenção; e iii) oferece uma teoria abrangente de desenvolvimento, analisando aspectos sociais e econômicos em termos de mudanças institucionais.

A abordagem proposta pela NEI permite analisar os incentivos que influenciam as estratégias de escolha dos agentes, possibilitando o uso da análise institucional em diversas linhas de pesquisa da teoria econômica. Segundo Richter (2003), algumas áreas em que a NEI tem contribuído são: economia dos direitos de propriedade; economia dos custos de transação; economia evolutiva (*evolutionary economics*); economia constitucional

(*constitutional choice*); teoria das ações coletivas (*collective action theory*); teoria das escolhas públicas; teoria econômica dos contratos (*economic contract theory*); economia institucional histórica.

Além dessas linhas de investigação, observa-se o emprego da abordagem institucional em áreas relacionadas à gestão econômica dos recursos naturais. Segundo Paavola e Adger (2003), a interface da nova economia das instituições com as questões ambientais evidencia-se desde o surgimento do novo institucionalismo. A resposta de Coase (1960) para o tratamento dado às externalidades por Pigou (1920) possibilitou a discussão sobre custos de transação e, conseqüentemente, sobre a necessidade do estudo das instituições, abrindo caminho para a economia dos recursos naturais.

Com efeito, muitos cientistas sociais passaram a relacionar as instituições com aspectos relativos a meio ambiente; entre eles, destacam-se os que atuam nos programas de pesquisa relativos à economia dos direitos de propriedade (*property rights economics*), à gestão dos bens de uso comum (*common property resources*) e ao ambientalismo de livre mercado (*free market environmentalism*), sendo que este último tem em seu núcleo de investigação a influência do sistema de direitos de propriedade na gestão ambiental.

A investigação realizada na Tese, seguindo a abordagem institucional, utiliza nos três ensaios os conceitos de ambiente institucional e de governança ambiental. Segundo Williamson (2000), o ambiente institucional é constituído pelas instituições e pelas organizações. North (1990) define as instituições como regras, escritas ou não, isto é, normas e restrições que os agentes definem para reduzir incertezas e controlar seu entorno, ou seja, são as regras do jogo. E por organizações entendem-se os órgãos políticos (partidos políticos, agências regulatórias), órgãos econômicos (firmas, associações de comércio, cooperativas) e órgãos sociais (igrejas e universidades).

Já o conceito de governança ambiental refere-se aos mecanismos institucionais criados para que se resolvam os problemas inerentes aos sistemas sociais, de forma a facilitar a cooperação e evitar o conflito. Para Rosenau (2000), governança ambiental refere-se a atividades apoiadas em objetivos comuns, que podem ou não derivar de responsabilidades legais e não depende necessariamente do poder de polícia para que seja aceita. Em outras palavras, o conceito de governança ambiental não pressupõe tampouco exclui a presença de governos para que ocorra e pode surgir nas mais variadas escalas: do nível comunitário até o global, dependendo do tema em questão. Para este autor, governança implica mecanismos que fazem com que as pessoas e as organizações, dentro de

sua área de atuação, tenham uma conduta determinada, satisfaçam suas necessidades e respondam a suas demandas.

Nesse contexto, o objetivo geral da Tese foi o de investigar, utilizando três ensaios, o papel do ambiente institucional na governança ambiental. A investigação foi realizada por meio da análise da influência das instituições e das organizações na interação social dos agentes, no crescimento econômico com crescentes restrições ambientais e nas políticas públicas de recursos hídricos.

O ensaio inicial teve como foco o nível micro, isto é, visou apresentar um modelo que analisasse a interação social, bem como permitisse inserir instituições e aspectos socioculturais na investigação relativa às escolhas dos agentes e aos resultados agregados. Outro objetivo desse ensaio foi o de discutir em um contexto de interdependência a possibilidade de sair de um equilíbrio inferior em relação à utilização de bens de uso comum, isto é, de um ponto de travamento (*lock in*).

A investigação da primeira hipótese permitiu reforçar o argumento de que há compatibilidade entre o modelo estocástico com interação social e a *rationale* do problema de ação coletiva de bens de uso comum. Isso foi observado, pois, como prevê o modelo, na apropriação de bens de uso comum, observa-se a influência do comportamento médio na decisão individual dos agentes, bem como a possibilidade de múltiplos equilíbrios, inclusive com alguns inferiores.

Com relação à segunda hipótese, o modelo mostra que a interação social potencializa comportamentos estratégicos, como, por exemplo, apropriação acelerada dos recursos naturais e o problema do caroneiro (*free rider*). Como a decisão individual do agente depende não apenas de suas motivações individuais, mas também da expectativa do que ele acredita que venha a ser a escolha do comportamento médio de sua vizinhança social, é de se esperar que, em um contexto não-cooperativo, o número de indivíduos no equilíbrio inferior seja ainda maior. Contudo, o modelo não impossibilita que ocorra a migração para equilíbrios superiores, desde que sucedam mudanças nos incentivos individuais e na expectativa do comportamento médio dos agentes.

O primeiro ensaio é chave na discussão da influência do ambiente institucional sobre os pontos de travamento e sobre o aperfeiçoamento da governança ambiental. Nesse sentido, ressalta que o ambiente institucional influencia esses dois componentes por meio de

incentivos gerados por direitos de propriedade, contratos, controle judicial, costumes, convenções, regras de conduta, entre outros.

Com efeito, um ponto de travamento em virtude de um problema de ação coletiva pode ser consequência da incapacidade do ambiente institucional em gerar os incentivos técnicos e a expectativa do comportamento médio de forma que o agente escolha a estratégia de cooperação. Por outro lado, um ambiente institucional que transmite os incentivos de cooperação e coordenação poderá reduzir os custos de transação e reforçar a governança ambiental.

Dessa forma, a contribuição do primeiro ensaio não foi apenas combinar três linhas de pesquisa: a de modelos de interação (*interaction-based models*), a da nova economia das instituições (*new institutional economics*) e a de bens de uso comum (*common pool resources*), mas principalmente apresentar a interdependência da escolha dos agentes. Segundo concluiu o ensaio, é fundamental que se tenha conhecimento do grupo de referência que se quer atingir com a política pública.

Em outras palavras, o ensaio evidencia a necessidade de que as políticas públicas coordenem as motivações técnicas e a expectativa do comportamento dos demais agentes, isto é, as ações devem aproveitar a oportunidade de se combinar medidas relativas a incentivos individuais com medidas relativas à mudança da expectativa do comportamento dos agentes. Caso isso não seja realizado, corre-se o risco de não se atingir o objetivo proposto ou ainda de se chegar a um resultado inferior àquele que seria possível.

O primeiro ensaio destaca ainda que não existe uma solução única para a alocação sustentável de bens de uso comum, ou seja, é preciso analisar, entre outras coisas, o ambiente institucional e o que é viável de ser implantado. Por isso, o ensaio demonstra que a combinação de medidas usualmente apresentadas pelos defensores da privatização, da estatização e dos arranjos comuns pode influenciar os incentivos técnicos e a expectativa do comportamento dos agentes em uma direção que permita sair do travamento na apropriação de bens de uso comum.

Com a análise micro realizada no primeiro ensaio, verificou-se que a interação social e os incentivos do ambiente institucional podem levar a resultados agregados inferiores – com pontos de travamento – ou podem potencializar a governança ambiental. Nesse contexto, o segundo ensaio ampliou essa discussão sobre o comportamento de variáveis agregadas, analisando o comportamento da renda *per capita* e de indicadores de degradação.

O objetivo do segundo ensaio foi o de propor novas questões à abordagem teórica da Curva de Kuznets Ambiental (CKA). Nesse sentido, procurou-se desenvolver um modelo de crescimento endógeno que permitisse avaliar a importância do ambiente institucional, principalmente dos direitos de propriedade, no atingimento do crescimento de longo prazo com padrões de degradação mais restritivos.

O desenvolvimento do modelo de oferta de serviços públicos sujeitos a congestionamento corroborou a hipótese de que é possível o crescimento de longo prazo, mesmo que haja maiores restrições ambientais. O modelo mostra que o crescimento da renda, a partir de determinado nível, reduz a utilidade marginal do consumo de bens de mercado e aumenta a elasticidade de substituição desses bens por qualidade ambiental. Esse fato induz os gestores a serem mais restritivos na questão ambiental, conseqüentemente, aumentam os gastos realizados em abatimento de poluição e, dessa forma, as taxas de crescimento econômico diminuem.

Entretanto, a oferta de serviços regulatórios garante a efetividade dos direitos de propriedade, permitindo um ambiente mais propício a investimentos e à inovação tecnológica. Com efeito, pode-se reduzir a poluição agregada via efeito tecnologia, isto é, indústrias mais eficientes e menos poluentes, ou via efeito composição, com migração de setores poluentes para outros segmentos da economia. Assim, se a regulação governamental aperfeiçoar a definição e o controle dos direitos de propriedade, podem-se reduzir custos de transação e garantir um ambiente mais propício ao crescimento e à apropriação eficiente dos recursos naturais.

O ambiente institucional também é fundamental na análise do segundo ensaio, pois influencia o comportamento dos agentes diante de determinados poluentes. Pelo modelo, a reversão da degradação ocorre quando se resolve o problema de ação coletiva, isto é, quando o ambiente institucional permite reforçar a governança ambiental. Fazendo referência aos resultados do primeiro ensaio, no ponto de reversão apresentado pela CKA, tem-se um comportamento dos agentes que implica a migração de equilíbrios inferiores para um superior.

Entre as contribuições do segundo ensaio ressalta-se que o modelo ajuda a explicar algumas questões não respondidas pela teoria da CKA. Entre estas, destaca-se que é o ambiente institucional o canal que incentiva ações que incrementam os efeitos tecnologia e composição. Além disso, o fato de o comportamento dos agentes frente ao poluente depender do ambiente institucional explica por que um mesmo indicador de poluição

apresenta formas e pontos de reversão diferentes, dependendo da época e do país considerado. Outra questão é que a instabilidade do comportamento dos poluentes pode ser explicada pelo congestionamento dos serviços regulatórios, pois isto pode causar uma interrupção dos incentivos que fazem os agentes trabalharem em padrões ambientalmente mais rígidos.

O ensaio lança evidências sobre a necessidade de regulação para garantir o crescimento de longo prazo e a reversão da degradação ambiental. Isto é: a regulação, ao ofertar serviços de controle e cumprimento dos direitos de propriedade, gera as condições para o aumento do investimento, da tecnologia e da governança ambiental. Contudo, isso não significa que o governo resolverá o problema de ação coletiva, mas simplesmente ajudará a dar condições para isso. Além disso, é preciso estar atento à forma de regulação, pois se a regulação for excessiva pode acontecer uma distorção alocativa e um incremento da ineficiência.

Após as análises dos dois primeiros ensaios, torna-se clara a relevância das instituições nas questões micro e macro abordadas. Dessa forma, dando continuidade à investigação, o terceiro ensaio contribuiu com essas análises na medida em que mostrou não apenas a importância das instituições, mas também como estas influenciam as políticas estaduais de recursos hídricos.

O objetivo do ensaio foi o de apresentar uma metodologia que permitisse identificar os principais atores e como a estrutura de incentivos ajuda a definir as estratégias de atuação dos tomadores de decisão, bem como evidenciar quais são os padrões esperados das políticas de recursos hídricos nos Estados do Ceará e de Pernambuco.

Segundo o arcabouço teórico apresentado no terceiro ensaio, as instituições políticas garantem o ambiente para que as transações entre os atores ocorram e definam as características das políticas públicas. Nesse sentido, para se analisar a estrutura de incentivos do principal ator responsável pelas políticas estaduais - os governadores - utilizou-se um modelo que apresentou os principais parâmetros dessa estrutura. Após a identificação desses parâmetros, os estudos de caso realizados nos Estados de Pernambuco e do Ceará permitiram formar a estrutura de incentivos que se imagina ser responsável pela definição das políticas de recursos hídricos nesses Estados.

Os estudos de caso reforçam a hipótese de que, apesar das aparentes semelhanças quanto a características físicas e do marco regulatório de recursos hídricos, existem

diferenças significativas na estrutura de incentivos de formulação das políticas e, conseqüentemente, no nível de governança ambiental desses Estados no que se refere à gestão hídrica.

Observa-se que o Estado do Ceará teve êxito em instituir um ambiente institucional que gerou mecanismos de gestão e de resolução de conflitos aceitos pelos principais atores da sociedade, isto é, conseguiu implementar a governança ambiental com relação a recursos hídricos. Dessa forma, está conseguindo sair do travamento por meio da gestão integrada das bacias hidrográficas, que garantiu maior segurança hídrica aos direitos de propriedade e envolveu a sociedade em prol dessa solução. De fato, o Ceará tem uma probabilidade maior de desenvolver políticas estáveis e coordenadas de políticas de recursos hídricos, pois tem menor custo de transação e maior capacidade de garantir compromissos críveis e de controlar a apropriação desses recursos.

Já Pernambuco, por apresentar organizações incipientes, ainda não conseguiu criar o ambiente institucional necessário para constituir sua governança ambiental. Fatores como a elevada produtividade e capacidade das políticas privadas em gerar recursos para campanha fazem com que os grupos de interesse e os governadores tendam a ter forte relação, o que, de certa forma, ajuda a explicar as políticas de recursos hídricos pontuais no Estado e a incapacidade de gerar compromissos críveis entre os atores. Esses fatores concorrem para que os custos de transação continuem altos e não haja a coordenação e a cooperação em prol da gestão integrada. Nesse sentido, sua política de recursos hídricos tende a ser mais instável e descoordenada que a do Estado do Ceará.

Entre as contribuições do terceiro ensaio, pode-se citar que a formação da estrutura de incentivos influencia os padrões das políticas de recursos hídricos. Outra contribuição é que a análise institucional realizada pode ser utilizada não apenas para viabilizar e potencializar ações dos governos, mas principalmente para aumentar as chances de que essas medidas sejam do tipo, direção e intensidade necessários para que se saia do ponto de travamento em que se encontra boa parte da gestão de recursos naturais no Brasil.

O ensaio mostrou que não basta existirem leis, direitos de propriedade e regulações para que haja governança ambiental, pois nesse quesito os Estados investigados são semelhantes. Para que existam os incentivos que permitam a cooperação e o uso eficiente dos recursos hídricos, é preciso que o ambiente institucional torne possível a implementação da gestão integrada e que esta tenha duas características básicas: garanta a segurança dos direitos de propriedade de uso da água e seja a solução aceita pelo grupo envolvido.

Apesar da independência da argumentação dos ensaios, observa-se uma complementaridade nas investigações realizadas, o que permitiu uma análise mais ampla das questões. A análise dos ensaios mostra algumas contribuições da análise institucional para a abordagem ambiental realizada pelo *mainstream*, isto é, pela economia ambiental. Nesse sentido, constata-se que os aspectos investigados nos ensaios ajudam a discutir os temas que Field (1995), em seu livro “Introdução à Economia Ambiental”, ressalta como sendo as principais questões da economia ambiental.

Para este autor, a economia ambiental tem a preocupação central de buscar estudar as distintas maneiras pelas quais as decisões das pessoas afetam a qualidade do meio ambiente. O autor ressalta que uma maneira de se abordar o questionamento do comportamento dos agentes frente à degradação ambiental consiste em considerar a forma como estão estabelecidas as instituições e como estas induzem os agentes para que escolham ações que causem degradação ambiental.

Ainda segundo Field (1995), a economia ambiental se concentra nas diversas formas de relação que existe entre qualidade ambiental e comportamentos econômicos dos indivíduos e dos grupos. Estuda-se, portanto, nessa abordagem ambiental, a maneira como o sistema econômico configura os incentivos que conduzem à degradação ou ao uso sustentável dos recursos naturais.

Por isso, uma questão abordada pela economia ambiental é relativa aos incentivos, especialmente como estes se estruturam e de que forma impelem os agentes a tomar decisões que impactam o meio ambiente. Para o autor qualquer sistema produzirá impactos ambientais negativos se os incentivos do sistema não estiverem estruturados para evitá-los.

Em relação a incentivos, no primeiro ensaio foi trabalhada essa questão de uma maneira complementar à empregada na economia ambiental, pois foi mostrado com um modelo de interação social que as escolhas das estratégias dos agentes dependem não só dos incentivos técnicos, mas também da expectativa do comportamento dos demais agentes que compõem sua vizinhança social.

Outra questão investigada pela economia ambiental, segundo Field (1995), relaciona-se ao contexto macroeconômico e se propõe a analisar a relação que existe entre crescimento econômico e impactos ambientais, bem como a investigar o efeito sobre o crescimento econômico que as restrições das leis ambientais causam.

No segundo ensaio, a linha central da pesquisa veio de encontro a essa questão macroeconômica levantada por Field (1995). Nesse sentido, este ensaio contribuiu com a abordagem da economia ambiental ao ressaltar que as taxas de crescimento econômico e os níveis de degradação sofrem uma influência direta do ambiente institucional e dos serviços regulatórios. Serviços estes que servem para garantir compromissos críveis e, conseqüentemente, gerar o ambiente propício a investimentos e a redução da degradação ambiental.

Assim, conforme apresentado nos dois primeiros ensaios as instituições são fundamentais para melhor compreender as questões micro e macro usualmente trabalhadas pela economia ambiental.

Além disso, para Field (1995), a terceira questão investigada pela economia ambiental refere-se às maneiras de se mudar as políticas e as instituições econômicas com o propósito de balancear os impactos ambientais com os desejos humanos e as necessidades dos ecossistemas em si mesmos. A dificuldade está em conseguir formular uma política ambiental efetiva em um cenário altamente politizado. Para o autor, muitas vezes, as decisões sobre o meio ambiente são o resultado de um amplo processo político, no qual as pessoas e os grupos se unem para garantir seus interesses. Assim, as políticas públicas podem ter pouca, ou nenhuma, relação com enfoques economicamente eficientes.

Nesse sentido, o terceiro ensaio investiga a questão relativa à formulação de políticas públicas de recursos hídricos. Nesse contexto, o ensaio analisa que a formulação de políticas depende da negociação entre os atores - o governador, os grupos de interesse e o eleitorado. Com efeito, a abordagem institucional do ensaio mostra como as análises de eficiência e de mensuração de externalidades realizadas pela economia ambiental podem ofertar informações sobre as alternativas a serem adotadas, mas os resultados das políticas dependerão fundamentalmente das negociações entre os atores.

Observa-se que as questões ressaltadas por Field (1995), em relação à economia ambiental, foram investigadas nos três ensaios. Por isso, acredita-se que a Tese não ressaltou apenas a oportunidade de se inserir as instituições na análise do *mainstream*, mas mostrou formas de se fazer isso, por meio da utilização de conceitos como travamento, governança ambiental, ambiente institucional e serviços regulatórios.

Com relação ao conceito de travamento, constatou-se nos três ensaios que este é fruto, entre outras coisas, de custos de transação elevados, nos quais a negociação e a

cooperação não ocorrem, gerando uma alocação ineficiente e um típico problema de ação coletiva. Ademais, pela trajetória de dependência (*path dependence*) a alocação ineficiente tende a se perpetuar. Assim, a argumentação relativa a travamento é importante de ser utilizada na análise da economia ambiental, pois é preciso ter em mente que a saída do ponto de equilíbrio inferior dependerá de um conjunto de medidas na direção e na intensidade necessárias para superar os incentivos que estão causando essa inércia.

Por isso, tornou-se tão importante investigar esses pontos de travamento nos ensaios: no primeiro, o travamento aparece como os pontos de equilíbrio inferiores; no segundo, é evidenciado pelo comportamento das curvas de poluentes que não apresentam um ponto de reversão; e, por último, no terceiro ensaio, o travamento está explícito no caso do Estado de Pernambuco, que apresenta um padrão de políticas de recursos hídricos instável, de difícil coordenação e de utilização ineficiente da água.

No que concerne à governança ambiental, constatou-se nos ensaios que este conceito é chave para os gestores, pois, quando alcançada, permite minimizar os problemas de ação coletiva e, conseqüentemente, sair do travamento. A importância desse conceito para a análise da economia ambiental está no fato de que a governança ambiental é resultante das medidas adotadas como um todo, por isso, possibilita analisar, em um mesmo contexto, medidas de comando e controle com medidas de incentivos econômicos. Isso é um avanço na medida em que esse assunto é pouco tratado na literatura, mas na prática é comumente observado.

As análises realizadas nos ensaios demonstraram a complexidade em alcançar a governança ambiental, isto é, no primeiro ensaio mostrou-se que esta depende não só dos incentivos individuais dos agentes, mas também das expectativas dos demais agentes; no segundo, ressaltou-se que esta depende da regulação do governo; e no terceiro, ficou evidente que o atingimento da governança depende da estrutura de incentivos dos principais atores.

O terceiro conceito trabalhado em todos os ensaios foi o de ambiente institucional, este possui papel-chave de ligação entre os conceitos de travamento e de governança, pois é responsável, em grande medida, pelos dois. Assim, quando o ambiente institucional gera incentivos efetivos de cooperação e coordenação, reduzem-se os custos de transação, podendo ocorrer a governança ambiental. Nesse sentido, conforme apresentado nos ensaios, compreender o ambiente institucional é crucial para entender as questões micro e macro usualmente investigadas na economia ambiental.

E, por último, o conceito de serviços regulatórios também foi trabalhado nos ensaios. A Tese propõe uma visão integradora entre as diferentes linhas de atuação dos gestores, pois mostra que independentemente da solução que se defenda para o aperfeiçoamento da gestão ambiental (seja via mercado, via arranjos comuns ou via intervenção governamental) a regulação, em algum nível, será sempre necessária. Isto é, os ensaios apresentam duas funções da regulação que contribuem para ampliar a abordagem da economia ambiental. Em primeiro lugar, a regulação induz a cooperação e a coordenação, reforçando o cumprimento das instituições e tornando os compromissos críveis. Outra função da regulação é que esta produz um efeito sobre a expectativa do comportamento dos demais agentes, isto é, o agente acredita que sua vizinhança social também seguirá as instituições, isso gera um multiplicador social que pode facilitar a saída de pontos de travamento.

Esses conceitos apresentados nos ensaios evidenciam como a utilização de questões analisadas pela nova economia institucional contribui para a abordagem da economia ambiental. Acredita-se que a abordagem do *mainstream* pode se tornar mais consistente e com maior aderência à realidade com a inserção da análise das instituições. Isto é, os ensaios mostram a necessidade de inserção nas análises econômicas de questões relativas à interdependência dos agentes, bem como de questões referentes à influência das instituições e das organizações nas escolhas dos agentes.

Com efeito, a inserção dessas questões na economia ambiental permitirá, entre outras coisas, entender de forma mais ampla a estrutura de incentivos dos atores, identificar e mitigar custos de transação e propor alterações institucionais e de instrumentos de políticas que alterem os incentivos de forma a corrigir os padrões de interação e aperfeiçoar a gestão ambiental.

Em relação a futuras pesquisas, ressalta-se que no primeiro ensaio estas têm a oportunidade de ser realizadas no campo empírico, pois, apesar da influência da interação social no comportamento dos agentes ser um argumento teoricamente bem fundamentado, ainda há necessidade de comprovações empíricas.

No segundo ensaio, acredita-se que uma possível linha de pesquisa para complementar a análise realizada seria a de se investigar até que ponto o crescimento sustentado com restrições ambientais, apresentado no modelo, significa o direcionamento da economia no caminho do desenvolvimento sustentável. Dessa forma, entende-se ser necessário investigar como estudos interdisciplinares podem aproximar o mundo econômico da realidade física e biológica dessas questões ambientais.

No terceiro ensaio a análise que definiu a estrutura de incentivos dos governadores e dos padrões de políticas de recursos hídricos dos Estados de Pernambuco e do Ceará poderia ser realizada em outros Estados brasileiros ou ainda com outros recursos naturais.

Espera-se que as idéias e conceitos apresentados nos ensaios tenham contribuído para que os estudiosos e profissionais da área possam entender com maior amplitude as questões e, dessa forma, aperfeiçoar suas abordagens na área ambiental.

Por fim, termino esta Tese com a certeza de que o esforço despendido nesta pesquisa significa apenas a superação de um trecho de um longo caminho a percorrer por todos os apaixonados pelo tema como eu.

“A mente que se abre a uma nova idéia jamais volta ao seu tamanho original.”

Einstein

REFERÊNCIAS

ACEMOGLU, D.; JOHNSON, S.; ROBINSON, J. (2004). *Institutions as the Fundamental Cause of Long-run Growth*. National Bureau of Economic Research, Working Paper 10481, Cambridge.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS - ANA (2005). *PROÁGUA SEMI-ÁRIDO - Realizações e Resultados*. Avaliação Institucional do Subprograma de Desenvolvimento Sustentável de Recursos Hídricos para o semi-árido brasileiro.

ALSTON, L. (1999). *A Framework for Understanding the New Institutional Economics*. University of Illinois, NBER, p. 1–22.

ALCHIAN, A. A.; DEMSETZ, H. (1972). *Production, Information Costs and Economic Organization*. American Economic Review, 72, p. 777-795.

ALSTON, L.; MELO, M.A; MUELLER, B.; PEREIRA, C. (2006). *Political Institutions, Policymaking Processes and Policy Outcomes*. Research Network Working Paper. Inter-American Development Bank.

ALSTON, L; MUELLER, B. (2005). *Property Rights and the State*. In: *Handbook of New institutional Economics*, Dordrecht: Springer, p. 573-590.

AMARAL FILHO, J. (2003). *Reformas Estruturais e Economia Política dos Recursos Hídricos*. Texto para Discussão do Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE).

ANTLE, J.M.; HEIDEBRINK, G. (1995). *Environment and Development: Theory and International Evidence*. Economic Development and Cultural Change 43, p. 603-625.

ARAÚJO, V. C. (2002). *A conceituação de governabilidade e governança, da sua relação entre si e com o conjunto da reforma do Estado e do seu Aparelho*. ENAP, 28 p.

ARRETCHE, M.T.S. (1996). *Mitos da Descentralização: mais democracia e eficiência nas políticas públicas*. RBCS, n. 31, p. 44–66.

ARROW, K. J. (1987). *Reflections on the Essays*. In: Arrow and Foundations of the Theory of Economic Policy. Gerge Feiwel ed. New York: New York University Press, p. 727-34.

ARTHUR, W. B. (1994). *Increasing Returns and Path Dependence in Economy*. Ann Arbor: Michigan University Press.

AXELROD, R. (1984). *The Evolution of Cooperation*. New York, Harper Collins.

BALTAR, A. M.; AZEVEDO, L. G.; REGO, M.; PORTO, R. L. (2003). *Sistemas de Suporte à Decisão para a Outorga de Direitos de Uso da Água no Brasil*. Banco Mundial – Série Água Brasil 2.

BANCO INTERAMERICANO DE DESENVOLVIMENTO (2002). *Estratégia de Meio Ambiente. In: Renovando o Compromisso com o Desenvolvimento: Relatório do Grupo de Trabalho sobre Estratégia Institucional (GN-2077-1).*

BARRO, R. J.; SALA -i-MARTIN, X. (1995). *Economic Growth*. McGraw-Hill, p. 140-170.

BARROS, F. G. (2000). *Como a Desigualdade Social afeta a Relação entre Crescimento Econômico e a Degradação Ambiental: A Curva de Kuznets Ambiental para o caso Brasileiro*. Dissertação do Mestrado em Gestão Econômica do Meio Ambiente. Universidade de Brasília, 119 p.

BARTH, F. T. (1999). *Aspectos Institucionais do Gerenciamento de Recursos Hídricos. In: Águas Doces no Brasil: Capital Ecológico, Uso e Conservação*. São Paulo. Escrituras Editora.

BARZEL, Y. (1997). *Economic analysis of property rights*. Cambridge: Cambridge University Press.

BECKER, G. (1962). *Irrational Behavior and Economic Theory*. Journal of Political Economy, 70, p. 1-13.

BECKERMAN, W. (1992). *Economic Growth and the Environment: Whose Growth? Whose Environment?* World Development, v. 20, p. 481-496.

BÉNABOU, R. (1993). *Workings of a City: Location, Education and Production*. Quarterly Journal of Economics, 108: p. 619-652.

BEN-AKIVA, M. LERMAN, S. (1985). *Discrete Choice Analysis: Theory an Application to Travel Demand*. 7. ed. Cambridge, MIT Press.

BHATTARAI, M. HAMMIG, M. (2001). *Institutions and the Environmental Kuznets Curve for Deforestation: A Cross-country Analysis for Latin America, Africa e Asia*. World Development, v. 29, n. 6, p. 995-1010.

BHATTARAI, M.; HAMMIG, M. (2004). *Governance, Economic Policy, and the Environmental Kuznets Curve for Natural tropical Forests*. Environment and Development Economics 9: p. 367-382.

BLOMQUIST, W.; SCHLAGER, E.; HEIKKILA, T. (2004). *Common Waters, Diverging Streams: Linking Institutions and Water Management in Arizona, California and Colorado*. Resources for the Future, Washington, DC, USA.

BLUME, L. (1993). *The statistical mechanics of strategic interaction. In: Games and Economic Behavior*, v. 5, p. 387-426.

_____. (1997). *Population Games. In: ARTHUR, W. B., DURLAUF, S. N., LANE, D. A. (eds.) The Economy as an evolving complex system II*. Santa Fe Institute Studies in the Sciences of Complexity. Medwood City: Addison-Wesley, v. 27.

BROCK, W. (1993). *Pathways to randomness in the Economy : emergent nonlinearity and chaos in economics and finance*. In: Estudios Economicos, v. 8, n. 1, p. 3-55.

BROCK, W.; DURLAUF, S. N. (2001). *Discrete choice with social interactions*. In: Review of Economic Studies, v. 68, p. 235-260.

BROCK. W., TAYLOR, M. (2004). *Economic Growth and the Environment: A review of Theory and Empirics*. Calgary University, Department of Economics. Working Paper. 2004-14.

CALABRESI, G. (1961). *Some Thoughts on Risk Distribution and the Law of Torts*. Yale Law Journal, v. 70, p. 499-553.

CARRUTHERS, I.; STONER, R. (1981). *Economic Aspects and Policy Issues in Groundwater Development*. World Bank staff Working Paper n. 496, Washington, D.C.

CASE, A. (1992). *Neighborhood Influence and Technological Change*. In: Regional Science and Urban Economics, v. 22, p. 491-508.

CHEUNG, N. S. (1992). *On the New Institutional Economics*. In: Introduction. Werin and Wijkander (eds.), p. 48-65.

CHIAPPIN, J. R. N. (1997). *Racionalidade, jogos dinâmicos, métodos estocásticos markovianos e comportamento coletivo*. Tese de doutorado. IPE – USP.

COASE, R. H. (1937). *The Nature of the Firm*. *Economica* v. 4, p. 386-405.

_____. (1960). *The Problem of Social Cost*. *The Journal of Law and Economics*, v. 3, p.1-44.

_____. (1974). *The Lighthouse in Economics*. *Journal of Law and Economics*, v. 17, p. 357-376.

_____.(2005). *The Institutional Structure of Production*. In: *Handbook of New institutional Economics*, Dordrecht: Springer, p. 31-39.

CROPPER, M.; GRIFFITHS, C. (1994) *The Interaction of Population Growth and Environment Quality*, *American Economic Review*, v. 84, p. 250-254.

CRUZ, H. P.; COIMBRA, R. M.; FREITAS, M. A. (1999). *Vulnerabilidade Climática e Recursos Hídricos no Nordeste*. In: *O Estado das Águas no Brasil – 1999: Perspectivas de Gestão e Informação de Recursos Hídricos*. Agência Nacional de Energia Elétrica - Aneel.

DASGUPTA, P. (2005). *Common Property Resources: Economic Analytics*. Workshop of the South Asian Network of Development and Environmental Economists (SANDEE), in Bangalore. 51 p.

DEACON, R.; MUELLER, B. (2004). *Political Economy and Natural Resource Use*. University of California, Santa Barbara. Departmental Working Papers. Paper01'04.

DENZAU, A.; MUNGER, M. (1986). *Legislators and Interest Groups: How Unorganized Interests Get Represented*. American Political Science Review, v. 80, n. 1.

DIAS, P. L.; ORSINI, J. A. (1999). *Águas Atmosféricas*. In: *Águas Doces no Brasil: Capital Ecológico, Uso e Conservação*. São Paulo. Escrituras Editora, p. 65–116.

DROBAK, J. N.; NYE, J.V.C. (1997). *The Frontiers of the New Institutional Economics*. San Diego: Academic Press.

DURLAUF, S. (1997). *Neighborhoods feedbacks, Endogenous Stratification, and Income Inequality*. In: *Dynamic Disequilibrium Modeling*, edited by W. Barnett, G. Gandolfo, and C. Hillinger. Cambridge, England: Cambridge University Press.

_____. (1999). *How Can Statistical Mechanics Contribute to the Study of Science?* Proceedings of the National Academy of Sciences 96; p. 10582-10584.

_____. (2001). *Discrete Choice with Social Interactions*. In: *Review of Economic Studies Limited*, v. 68, p. 235-260.

DURLAUF, S. N., LANE, D. A. (1997). *Statistical Mechanics Approaches to Socioeconomic Behavior*. In: Arthur, W.; Durlauf, S.; Lane, D. (eds.), *The economy as an evolving complex system II*. Santa Fe Institute Studies in the Sciences of Complexity. Medwood City: Addison-Wesley, v. 27, p. 81-104.

EHRENFIELD, D.W. (1972). *Conserving Life on Earth*. Oxford University Press.

EKINS, P. (1997). *The Kuznets Curve for the Environment and Economic Growth: Examining the Evidence*. Environment and Planning, v. 29, p. 805-830.

FALKENMARK, M.; LINDH, G. (1976). *Water for a Starving World*. Westview Press, Boulder, Colorado.

FARIA, R. C. (2002). *Pricing Water and Sewage in Urban Areas: Evidences of Low Level Equilibrium in a Developing Economy*. Série Textos para Discussão. Departamento de Economia. Universidade de Brasília.

FAVA, S. R. (2003). *Escassez de Água e Mudança Institucional: Análise da Regulação de Recursos Hídricos no Brasil*. Dissertação de Mestrado. 133p.

FIELD, B. (1995). *Economia Ambiental: Una Introducción*. (Santafé de Bogotá, Colombia: McGraw-Hill.

L

FLORES, O. M. (2000). *A crescente escassez de água no mundo, Conjuntura Econômica*, Fundação Getúlio Vargas, Rio de Janeiro.

FOLEY, D. K. (1994). *A Statistical Equilibrium Theory of Markets*: In: *Journal of Economic Theory*, v. 62, p. 321-345.

FREITAS, G. G. (2003). *Economia e sistemas complexos: interações sociais, dinâmicas emergentes e uma análise da difusão da Internet na cidade de São Paulo*. Dissertação de mestrado. IPE – USP.

FREITAS, G.; CARMO, H. (2004). Multiplicidade de Equilíbrios e Transição de Fase em um Modelo de Campos Aleatórios para um jogo Social não Cooperativo. Anpec.

FURUBOTN, E. G. ; RICHTER, R. (1984). *The New Institutional Economics*. Symposium June 26-29, 1983, Mettlach/Saar, Zeitschrift für die gesamte Staatswissenschaft, Heft 1, 141.

GLAESER, E. L.; SACERDOTE, B. I.; SCHEINKMAN, J. (1996). *Crime and Social Interactions*. Quarterly Journal of Economics, 111, p. 507-548.

_____. (2001). *Non-market interactions*, HIER Working Paper 1914.

GRANOVETHER, M. (1985). *Economic Action and Social Structure: The Problem of Embeddedness*. American Journal of Sociology 91, p. 481-510.

GREGG, F.; STEPHEN M. B., WILLIAM B. L.; MARVIN, W. (1991). *Institutional Response to a Changing Water Policy Environment*. Final Report, U. S. Geological Survey Grant N.14-08-0001-G1639. Tucson, AZ: Arizona Water Resources Research Center.

GROSSMAN, G. (1993). *Pollution and growth: what do we know?*. CEPR, Discussion Paper N. 848, October, Center for Economic Policy Research, London.

GROSSMAN, G. M.; KRUEGER, A. B. (1991). *Environmental Impacts of a North American Free Trade Agreement*. National Bureau of Economic Research Working Paper 3914, NBER, Cambridge, MA.

_____. (1994). *Environmental Impacts of a North American Free Trade Agreement*, in: P. Garber, ed., *The US-Mexico Free Trade Agreement*, Cambridge, MA: MIT Press. 1994.

_____. (1995). *Economic Growth and the Environment*. Quarter Journal Economic, v. 110, p. 353-377.

HARDIN, G. (1968). *The Tragedy of the Commons*. Science 162, p. 1243-1248.

_____. (1978). Political Requirements for Preserving our Common Heritage. In *Wildlife and America*, ed. H.P. Bokaw. Council on Environmental quality, Washington, D.C: p. 310-317

HARRISS, J.; HUNTER, J.; LEWIS, C.M. (1995). *The New Institutional Economics and Third World Development*, London and New York: Routledge.

HAVEMAN, R.; WOLFE, B. (1994). *Succeeding Generations*. New York: Russell /Sage Foundation.

HOLTZ-EAKIN, D.; SELDEN, T. (1992). *Stoking the fires? CO2 emissions and economic growth*. National Bureau of Economic Research.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE (2000). Censo Populacional. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2000/>>. Acesso em: 15 maio 2006.

KOMEN, M. H. C.; GERKING, S.; FOLMER, H. (1997). *Income and Environmental R&D: Empirical Evidence from OECD countries*, Environment and Development Economics, v. 2, p. 505-515.

KULH, T. V; ARRAES, R.A. (2004). *Environmental Protection and Economic Growth*. Anpec 2004.

LANGLOIS, R. H. (1986). *The New Institutional Economics: an Introductory Essay. Economics as a Process*, Essays In: the New Institutional Economics, New York.

LANNA, A. E. (1999). *Hidroeconomia*. In: Águas Doces no Brasil: Capital Ecológico, Uso e Conservação. São Paulo. Escrituras Editora.

LEVY, B., SPILLER, P. T. (1996). *A Framework for Resolving the Regulatory Problem*. In: Regulations, Institutions and Commitment- Comparative Studies of Telecommunications, 35p.

LIBECAP, G. (2005). *State Regulation of Open-Access, Common Pool Resources*. In: *Handbook of New institutional Economics*, Dordrecht: Springer, p. 545-572.

LIMA, M.; BARRETO, M.A. (2002). *O Papel da Justiça Eleitoral na Consolidação da Democracia. Eleições Ceará: 1994-96*; Jus Navegandi - Revista Digital Piauí. Disponível em: <<http://jus2.uol.com.br/doutrina/texto.asp?id=2726>>. Acesso em: 6 maio 2006.

LOPEZ, R. (1994). *The Environment as a Factor of Production: the Effects of Economic Growth and Trade Liberalization*. Journal of Environmental Economics and Management, v.27, p. 163-184.

MANSKI, C. (2000). *Economic Analysis of Social Interactions*. NBER Working Paper 7680.

McCONNELL, K. E. (1997). *Income and the Demand for Environmental Quality*. Environment and Development Economics 2, p. 383-399.

McFADDEN, D. (1974) *The measurement of urban travel demand*. Journal of Public Economics; 3; p. 303-328.

MENARD, C.; SHIRLEY, M., (eds.). (2005). *Handbook of New Institutional Economics*, Dordrecht: Springer, p.1-18.

MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL (2005). *Estudo de Sustentabilidade Institucional, Administrativa, Financeira e Operacional do Projeto de Integração do Rio São Francisco com Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional – PISF*.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (1999). *O Estado das Águas no Brasil – 1999: Perspectivas de Gestão e Informação de Recursos Hídricos*. Agência Nacional de Energia Elétrica - Aneel.

MUELLER, B. (2001). *Institutions for Commitment in the Brazilian Regulatory System*. Quarterly Review of Economics and Finance 41, p. 621-643.

MUELLER, B.; MATTOS, C. (2004). *Regulando o Regulador: a Proposta do Governo e a Anatel*. Anpec.

MUELLER, B.; MUELLER, C. (2002). *The Role of Institutions in Sustainable Development*. Universidade de Brasília: Departamento de Economia, Texto 242.

MUNASINGHE, M. (1998). *Countrywide policies and Sustainable Development: are the Linkages Perverse?* In: The International Yearbook of Environmental and Resource Economics 1998/1999 - A Survey of Current Issues, p. 33-88.

MUNASINGHE, M. (1999). *Is Environmental Degradation an Inevitable Consequence of Economic Growth: Tunneling through the Environmental Kuznets Curve*. Ecological Economics 29, p. 89-109.

NABLI, M. K.; NUGENT, J. B. (1989). *The New Institutional Economics and Development, Theory and Applications to Tunisia*. Amsterdam: North Holland.

NORTH, D. C. (1986). *The New Institutional Economics*. In: The New Institutional Economics, Symposium June 1985. Furubotn and Richter (eds.), p. 230-237.

_____. (1990). *Institutions, Institutional Change and Economic Performance*. New York: Cambridge University Press.

_____. (1995). *Five Propositions about Institutional Change*. In: Explaining Social Institutions, Jack Knight and Itai Sened, eds., University of Michigan Press, p. 15-26.

_____. (2005). *Institutions and the Performance of Economies Over Time*. In: Handbook of New Institutional Economics, Dordrecht: Springer, p. 21-30.

OLSON, M. (1965). *The Logic of Collective Action: Public Goods and the Theory of Groups*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

_____. (1999). *A Lógica da Ação Coletiva: Os Benefícios Públicos e Uma Teoria dos Benefícios Sociais*. Tradução Fábio Fernandez. São Paulo, EDUSP.

ORGANIZAÇÃO DOS ESTADOS AMERICANOS – OEA (2000). *Gestão Integrada dos Recursos Hídricos: Implementação das Águas Subterrâneas*. Brasília.

OSTROM, E. (1990). *Governing the Commons: The Evolution of Institutions for Collective Action*. Cambridge University Press.

OSTROM, E. (1991). *Rational Choice Theory and Institutional Analysis: Toward Complementarity*. The American Political Science Review, v. 85, n. 1, p. 237–243.

_____. (2003). *How Types of Goods and Property Rights Jointly Affect Collective Action*. Journal of Theoretical politics 15(3), p. 239-270.

_____. (2005). *Doing Institutional Analysis: Digging Deeper than Markets and Hierarchies*. In: *Handbook of New institutional Economics*, Dordrecht: Springer, p. 797-826.

OSTROM, E., GARDNER, R.; WALKER, J. (1994). *Rules, Games and Common Pool Resources*. Ann Arbor, University of Michigan Press.

PAAVOLA, J., ADGER, N. (2003). *New Institutional Economics and the Environment: Conceptual Foundations and Policy Implications*. CSERGE Working Paper, University of East Anglia, UK, p. 1-31.

PANAYOUTOU, T. (1982). *Management Concepts for Small-Scale Fisheries: Economic and Social Aspects*. FAO Fisheries Technical Paper n. 228, Rome.

_____. (1993). *Empirical Tests and Policy Analysis of Environmental Degradation at Different Stages of Economic Development, Technology and Employment Programme*. International Labor Office, Geneva.

_____. (1995). *Environmental Degradation at Different Stages of Economic Development*, In: Ahmed and J. A. Doeleman, eds., *Beyond Rio: The Environmental Crisis and Sustainable Livelihoods in the Third World*, London: MacMillan.

_____. (1997). *Demystifying the Environmental Kuznets Curve: Turning a Black Box into a Policy Tool*. Environment and Development Economics, 2 (4), p. 465-484.

PIGOU, A. C. (1920). *Economics of Welfare*. London: Macmillan and Co.

POMPEU, C. T. (1999). *Águas Doces no Direito Brasileiro*. In: *Águas Doces no Brasil: Capital Ecológico, Uso e Conservação*. São Paulo. Escrituras Editora, p. 601-636

REBOUÇAS, A. (1999). *Águas Subterrâneas*. In: *Águas Doces no Brasil: Capital Ecológico, Uso e Conservação*. São Paulo. Escrituras Editora, p. 117 – 152.

RICHTER, R. (2003). *The New Institutional Economics – Its Start, Its Meaning, Its Prospects*. Paper for discussion.

ROSENAU, J. (2000). *Governança sem Governo: Ordem e Transformação na Política Mundial*. Brasília, Editora UnB.

SÁ, A. M.; FREITAS, V. A.; MAIA, L. M.; OLIVEIRA, O. F.; COSTA, A. M.; SILVA, S. R. (2004). *Demanda e oferta Hídrica em Pernambuco uma Abordagem Indicativa*. Secretaria de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente do Estado de Pernambuco – SECTMA/PE.

SCHELLING, T. (1971) *Dynamic Model of Segregation*. Journal of Mathematical Sociology, 1, p. 143-186.

SCHLAGER, E.; OSTROM, E. (1992). *Property Rights Regimes and Natural Resources: An Empirical Analysis*. Land Economics 68 (3), p. 249-262.

SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS/MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (SRH/MMA). Sistema de Acompanhamento e Avaliação da Implementação da Política de Recursos Hídricos no Brasil (SIAPREH 2002/2003). Brasília, DF: SRH/MMA. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/srh/index.cfm>www.mma.gov.br/port/srh/estagio>. Acesso em: 10 junho 2006.

SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS/MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (SRH/MMA). Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos). Brasília, DF: SRH/MMA. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/srh/index.cfm>>. Acesso em: 10 junho 2006.

SECRETARIA NACIONAL DE SANEAMENTO AMBIENTAL (2003). Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgoto – 2003. Sistema Nacional de informações sobre saneamento – SNIS. Programa de Modernização do Setor Saneamento – PMSS.

SELDEN, T.M.; SONG, D. (1994) *Environmental Quality and Development: is there a Kuznets Curve for Air Pollution?* Journal of Environmental Economics and Management, v.27, p. 147-162.

SHAFIK, N.; BANDYOPADHYAY, S. (1992). *Economic Growth and Environmental Quality: Time Series and Cross-country Evidence*. Background Paper for the World Development Report 1992, The World Bank, Washington DC.

SMITH, R. J. (1981). *Resolving the Tragedy of the Commons by Creating Private Property Rights in Wildlife*. CATO Journal 1, p. 439-468.

SPILLER, P.T.; STEIN, E.; TOMMASI, M. (2003). *Political institutions, Policymaking Processes and Policy Outcomes: An Intertemporal Transactions Framework*. Washington, DC, United States: Inter-American Development Bank.

STEINBERG, L.; BROWN, B.; DORNBUSCH, S. (1996). *Beyond the Classroom*. New York: Simon and Schuster.

STERN, D. I. (1998). *Progress on the Environment Kuznets Curve?* Environment and Development Economics, v.3, p. 173-196.

STOKEY, N. L. (1998). *Are There Limits to Growth?*. International Economic Review, v. 39, n. 1.

TARQUÍNIO, T.T. (1994). *Taxa de Poluição Ambiental: Simulação do Emprego de Instrumentos Econômicos à Gestão de Recursos Hídricos no Paraná*. Curitiba, Instituto Ambiental do Paraná, coletânea de textos traduzidos.

TEIXEIRA, F. C. (2004). *Modelos de Gerenciamento de Recursos Hídricos: Análises e Propostas de Aperfeiçoamento do sistema do Ceará*. Série Água Brasil 6 – Banco Mundial e Ministério da Integração Nacional.

TELLES, D. D. (1999). *Água na Agricultura e Pecuária*. In: *Águas Doces no Brasil: Capital Ecológico, Uso e Conservação*. São Paulo. Escrituras Editora, p. 305-338.

TONI, F. Centro de Desenvolvimento Sustentável. Notas de Aula da Disciplina Governança Ambiental. Brasília, 01.08.2006 a 15.12.2006.

TOPA, G. (2001). *Social Interactions, Local Spillovers and Unemployment*. In: *Review of Economic Studies*, v. 68, p. 261-295.

TORRAS, M.; BOYCE, J.K. (1998). *Income Inequality and Pollution: Reassessment of the Environmental Kuznets Curve*. *Ecological Economics*, 25(2), p. 147-160.

VIEIRA, V. P. (1999). *Água Doce no Semi-Árido*. In: *Águas Doces no Brasil: Capital Ecológico, Uso e Conservação*. São Paulo. Escrituras Editora, p. 509-532.

VILLA, Marco A. (2001). *Vida e Morte no Sertão – História das Secas no Nordeste nos Séculos XIX e XX*. Editora Ática. 1.^a Edição. São Paulo, 269 p.

WEISSING, F.; OSTROM, E. (1990). *Irrigation Institutions and the Game Irrigators Play*. In: *Game Equilibrium models. Vol. II: Methods, Morals, and Markets*, ed. R. Selten. Berlin: Springer-Verlag.

WELCH, W. P. (1983). *The Political Feasibility of Full Ownership Property Rights: The Case of Pollution and Fisheries*. *Policy Sciences* 16, p. 165-80.

WILLIAMSON, O. E. (1975). *Markets and Hierarchies: some Elementary Considerations*. *American Economic Review, Papers and Proceedings*, 63, p. 316-325.

_____. (1985). *The Economic Institutions of Capitalism*. New York.

_____. (2000). *The New Institutional Economics: Taking Stock, Looking Ahead*. *Journal of Economic Literature*, 38: September, p. 595-613.

World Commission on Environment and Development (1987). *Our Common Future*.

YOUNG. P. (1998). *Individual Strategy and Social Structure: an Evolutionary Theory*. Princeton University Press.

ZYLBERSZTAJN, D. *Estruturas de Governança e Coordenação do Agribusiness: uma Aplicação da Nova Economia das Instituições*. 1995. 238p. Tese (Livre-Docência) – Departamento de Administração, Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, São Paulo.

ZYLBERSZTAJN, D e SZTAJN, R. *A Economia e o direito de propriedade* Revista de Direito Mercantil, Industrial, Econômico e Financeiro. Faculdade de Direito da USP. Departamento Comercial. v.126, abr.- jun. 2002, p. 112-116.