

Sugestões para a crise da pesca da lagosta no Ceará: uma abordagem usando a Teoria dos Jogos¹

Rafael Mendes Cunha Barroso²

Resumo – A pesca da lagosta é uma das principais atividades econômicas do Estado do Ceará não só por sua importância como produto de exportação – o crustáceo é muito apreciado pela culinária internacional – mas também por ser a principal fonte de sustento das famílias de pescadores do litoral cearense. Mas a demasiada exploração desse bem comum tem levado a pesca do “ouro do mar” a uma crise nunca antes vista no setor. Este artigo faz uma descrição da pesca da lagosta no Estado do Ceará, apontando razões para a crise, que pode ser vista como um caso típico de Tragédia dos Comuns. Em seguida, apresenta algumas possíveis soluções para o problema usando o ferramental teórico da Teoria dos Jogos.

Palavras-chave: dilema dos prisioneiros, recursos comuns, regulação, tragédia dos comuns.

Suggestions for the crisis in the lobster fishing in Ceará: an approach using Game Theory

Abstract – Lobster fishing is one of the main economic activities in the state of Ceará not only for its importance as an export product – the crustacean is highly appreciated by international cuisine – but also for being the main source of livelihood for the families of fishermen living on the coast of Ceará. But over-exploitation of this common resource has led the “gold of the sea” to a crisis never seen before in the local fishing industry. This article makes a description of the lobster fishing in Ceará, pointing out reasons for the crisis, which can be seen as a typical case of Tragedy of the Commons. It then presents some possible solutions to the problem using the theoretical tools of Game Theory.

Keywords: prisoner’s dilemma, common resources, regulation, tragedy of the commons.

¹ Original recebido em 8/4/2011 e aprovado em 13/5/2011.

² Mestre pelo Programa de Pós-graduação em Economia (Pimes) da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). E-mail: sir_rafaelmendes@hotmail.com

Introdução

Nos últimos anos tem-se falado muito da crise vivida pelo setor da pesca da lagosta no Estado do Ceará, o maior exportador do produto no País, e o que fazer pra evitar a redução dos estoques naturais do crustáceo. O problema que há na busca de políticas visando à solução da crise da pesca da lagosta é que estas devem incorporar objetivos em muitos aspectos conflitantes entre si: a manutenção do recurso lagosteiro e da indústria de pesca da lagosta e do nível de emprego. Ou seja, como conciliar a urgente diminuição do esforço de pesca e a manutenção do nível de atividade pesqueira? Alguns relembram as teses de Hardin (1968) quando ele falava da Tragédia dos Comuns, uma situação em que indivíduos com livre usufruto de um bem comum acabam por utilizá-lo demasiadamente, levando-o a sua degradação. Em outras palavras, a Tragédia dos Comuns mostra como recursos comuns tendem a gerar excesso de demanda, acima do nível ótimo de sustentabilidade. Uma vez que existam externalidades negativas resultantes do excesso de demanda do recurso comum, esse resultado ineficiente pode levar à escassez ou até mesmo à extinção do recurso. Essa ineficiência pode ser tratada com algum tipo de regulação, aplicada pela própria comunidade ou pelo governo, que restrinja o uso do recurso para evitar problemas advindos do contínuo desequilíbrio entre disponibilidade e demanda.

Este artigo discute soluções para a crise da pesca da lagosta cearense utilizando a abordagem da Teoria dos Jogos. Além desta seção introdutória, na segunda seção há uma caracterização geral do setor ressaltando sua importância para a economia cearense e as razões que levaram à atual crise. A seção seguinte mostra como a crise da pesca da lagosta pode ser vista como um caso típico de Tragédia dos Comuns. Na quarta seção são apresentadas formas que poderiam ser usadas na tentativa de resolver o problema (autorregulação, privatização, cotas, delegação da administração do bem comum a um agente e a decisão do planejador social), procurando-se mostrar os prós e os contras de

cada uma delas numa situação de administração de um bem comum local. Em seguida, vêm as considerações finais.

A pesca da lagosta no Estado do Ceará

A importância da pesca da lagosta para a economia cearense

Até meados da década de 1950, a lagosta era usada principalmente como isca na pesca artesanal de peixes de maior valor, como o pargo (*Lutjanus purpureus*) e a biquara (*Haemulon plumieri*), e na alimentação dos pescadores. Sua crescente produção para tal uso chamou a atenção de estrangeiros residentes no Ceará, já que nos mercados da Europa e dos Estados Unidos a lagosta era muito apreciada e atingia altos preços. A atividade logo se expandiu, assim como as atividades ligadas a ela (fabricação de equipamentos de pesca, produção e venda de alimentos para pescadores, etc.), atraindo cada vez mais gente para a indústria da lagosta. Na década de 1970, observou-se uma maior profissionalização da atividade com o surgimento de diversas empresas de pesca, de processamento e de exportação da lagosta e a consequente geração de empregos formais e uma maior qualidade do produto. A frota pesqueira aumentou consideravelmente com apoio de empréstimos subsidiados do governo, mas estes beneficiaram mais a pesca industrial do que a artesanal.

Na década de 1990, a atividade da pesca da lagosta chegou a ocupar posição de destaque na balança comercial do estado do Ceará, sempre estando entre os quatro primeiros na pauta das exportações. Segundo dados fornecidos por Cepene (2006), em 2006 a lagosta representou 11,5% da produção total da atividade pesqueira estadual, ficando atrás apenas da produção de peixes de espécies pelágicas (cavala, sardinha e serra), com 21,7% da produção. Mas o preço médio de comercialização da lagosta em 2006 foi de R\$ 23,89 por quilo, o maior entre as espé-

cies desembarcadas no Ceará, seguido pelo camarão, com R\$ 11,91.

Para Fonteles Filho (1994), o destaque que a lagosta, como recurso pesqueiro, tem para o Estado do Ceará se deve a dois motivos. O primeiro é o elevado valor comercial da cauda da lagosta no mercado internacional somado a uma demanda de alto poder aquisitivo insatisfeita. O outro motivo é a abundância das espécies da lagosta vermelha (*Panuliris argus*) e da lagosta verde (*Panuliris laevicauda*) na plataforma continental do estado em virtude das condições oceanográficas altamente favoráveis às suas condições de vida: alta salinidade e concentração do substrato de algas calcárias.

A corrida à lagosta e suas consequências: métodos de captura predatórios, Tragédia dos Comuns e crise do setor

A abundância e o elevado preço internacional da lagosta fizeram com que surgisse uma “corrida à lagosta”, feita de forma predatória, irresponsável e ilegal: não respeita o período de defeso, captura uma quantidade acima do limite sustentável para a manutenção da espécie, não atende ao tamanho mínimo de captura do animal e utiliza meios de pesca extremamente prejudiciais à espécie e ao seu habitat. Observa-se o aumento do número de embarcações ilegais: “em 2005, por exemplo, dos 6.847 barcos que haviam realizado pelo menos um desembarque de lagosta, apenas 1.204 tinham registro e eram permissionados pela Secretaria Especial de Aqüicultura e Pesca” (RIBEMBOIM, 2007, p. 5). Enquanto isso, a atual crise do setor diminuiu a quantidade de barcos industriais em atividade: o número atingiu 250 em 2000, mas agora são apenas 22 barcos cadastrados. Enquanto isso, o número de barcos de pesca artesanais chegou a cerca de 1.000 (CAMPOS, 2007).

O problema com a pesca artesanal é que nela ainda é muito utilizada a caçoira (rede de espera), “uma espécie de rede, que, junto com a lagosta (muitas vezes, miúda), captura toda a

fauna do mar” (BRAGA, 2008). Outro instrumento proibido que pescadores que agem de forma ilegal no litoral cearense encontraram foi a marambaia, “um nicho artificial colocado no mar para atrair o crustáceo. A armadilha pode ser feita com qualquer material, mas a ‘moda’ agora é usar tambores de produtos tóxicos” (BRAGA, 2008). Outro problema associado ao uso de marambaias é a utilização de compressores, também proibidos. “O instrumento é uma adaptação do uso de botijão de gás como reservatório de ar comprimido” (BRAGA, 2008), que os pescadores usam para depositar as marambaias no fundo do mar e para capturar o crustáceo depois de estes caírem na armadilha. Problemas também são vistos na armazenagem da lagosta capturada: é comum ver a substituição dos tradicionais samburás por sacos plásticos comuns para tal fim.

As lagostas desovam principalmente entre janeiro e maio, em águas com profundidade de aproximadamente 50 m. A eclosão das larvas, chamadas de filosomas, acontece cerca de 45 dias após a desova e estas se dispersam inicialmente para o alto-mar, onde ficam por até 10 meses e passam por 11 estágios de desenvolvimento. As filosomas, trazidas por correntes para as zonas de criação litorâneas, atingem o estágio de pós-larvas *puerulus*, passam pelo estágio de endurecimento das carapaças e aos 24 meses de vida atingem o estágio de juvenis. Estes se movem e se dispersam para áreas mais afastadas da costa até os 3 anos e depois de 6 meses já se encontram em estágio pré-reprodutivo, prontos para fecundação. As fêmeas migram para as áreas de desova aos 4 anos de idade. O problema é que muitas lagostas são capturadas quando ainda estão imaturas ou quando estão ovígeras, o que reduz o número de animais que chegam ao estágio de reprodução. Se tal situação persistir por muitos anos, haverá cada vez menos reprodutores e as novas gerações serão cada vez menores, num processo autodestrutivo.

Como afirmam Diniz e Arraes (2001), a possibilidade de se cair na Tragédia dos Comuns nesse caso está no rompimento do equilíbrio eco-

lógico entre a taxa de exploração – que depende do esforço de pesca (número de barcos e intensidade de uso) e da idade de captura – e a taxa de renovação da espécie – quantidade máxima em biomassa que pode ser capturada de modo a manter o estoque populacional e, em consequência, a quantidade pescada. A Tragédia dos Comuns se repercute no surgimento de retornos decrescentes por unidade de esforço de pesca aplicado. Nesse sentido, Fonteles Filho (1994, p. 112) argumenta que:

O problema básico da pesca da lagosta, a exemplo da maioria dos sistemas de pesca no mundo, é o excesso de esforço sobre um recurso de capacidade limitada de produção. Além disso, enquanto nas atividades zootécnicas, como aqüicultura e pecuária, a lei dos retornos decrescentes pode ser utilizada para prognosticar variações na relação custo/benefício, nas atividades extrativas, como a pesca, esta relação se evidencia muito tarde, quando a produção e o esforço de pesca já ultrapassam seus valores ótimos sustentáveis.

Todo esse processo de ampliação descontrolada e métodos predatórios de pesca ocasionaram a exaustão dos estoques da lagosta, resultando numa crise sem precedentes da atividade. Em 2006, a lagosta respondeu por apenas 2% da pauta das exportações, sofrendo uma queda de 73,8% em valor comercializado entre 2005 e 2006 (CAMPOS, 2007).

Evolução da produção lagosteira cearense

O litoral cearense tem aproximadamente 573 km de extensão, representando 8% da costa brasileira, abrangendo 20 municípios e 113 pontos de desembarque da atividade de pesca (extrativa marinha e/ou estuarina). A atividade pesqueira é desenvolvida a partir de três categorias de embarcações. A predominante é a artesanal – de pequena escala –, feita por barcos a vela ou a remo (canoas, paquetes, botes e jangadas, geralmente geleiros), de curto raio de ação, sendo responsável por 58% da produção local e empregando cerca de 24 mil pescadores

(CEPENE, 2006). A captura, o desembarque e a comercialização costumam acontecer nas áreas adjacentes às próprias comunidades pesqueiras de origem. A atividade de média escala é feita em embarcações motorizadas (lanchas e botes, geleiros, geralmente com cabine no convés), com raio de ação intermediário. Sua produção costuma ser diretamente entregue às empresas de pesca das quais são fornecedoras. A terceira categoria é a de grande escala ou industrial, que emprega barcos próprios (lanchas industriais) com sistema de frigorífico a bordo. Muitas vezes a pesca é realizada fora do território estadual, embora frequentemente seja comercializada e beneficiada por empresas cearenses.

Na Tabela 1 vemos a evolução do número total de embarcações pesqueiras no período de 1991 a 2006 no Ceará. Vemos que o número de embarcações, que oscila bastante por causa, entre outras razões, da variação do preço do pescado, especialmente a lagosta. Entre 1991 e 2006, a frota teve variação positiva de 60,25%.

Tabela 1. Número total da frota pesqueira do Estado do Ceará, no período de 1991 a 2006.

Ano	Frota
1991	4.619
1992	4.913
1993	5.034
1994	4.961
1995	4.890 ⁽¹⁾
1996	5.082
1997	4.981
1998	5.094
1999	5.121
2000	5.122
2001	5.049
2002	5.269
2003	5.418
2004	5.674
2005	7.431
2006	7.402

⁽¹⁾ Dado estimado.

Fonte: Diniz e Arraes (2001) e Cepene (2006).

Já na Tabela 2 encontra-se a evolução da produção em toneladas de lagostas no Ceará no mesmo período. Entre 1991 e 2006, a produção da lagosta apresentou uma variação de -75,74%.

Tabela 2. Produção anual de lagostas (em toneladas) do Estado do Ceará, no período de 1991 a 2006.

Ano	Produção (t)
1991	7.864,0
1992	5.808,0
1993	5.549,0
1994	6.024,0
1995	6.075,0
1996	4.262,0
1997	3.373,0
1998	2.238,0
1999	2.663,0
2000	3.002,0
2001	2.833,3
2002	2.965,3
2003	2.486,8
2004	3.102,6
2005	2.970,0
2006	1.907,5

Fonte: Diniz e Arraes (2001) e Cepene (2006).

A produção de lagosta por tipo de embarcação em 2006 pode ser vista na Tabela 3. O tipo predominante foi de longe a lancha, seguido pela canoa e pelo paquete, o que mostra o predomínio das atividades pesqueiras de médio e pequeno porte no setor lagosteiro do estado.

A Tabela 4 mostra o número de barcos em atividade por tipo de apetrecho de pesca nos anos de 2002 a 2006. Como a temporada de pesca da lagosta se estende de maio a dezembro e é proibida de janeiro a abril (o período de defeso), observamos dois períodos distintos. De janeiro a abril o número de barcos registrados

Tabela 3. Produção (em toneladas) de lagostas no Estado do Ceará, por tipo de embarcação, em 2006.

Embarcação	Produção (t)
Bote a vela	46,6
Bote a remo	1,0
Paquete	169,5
Canoa	216,3
Jangada	23,1
Lancha	1.387,5
Lancha industrial	26,1
Bote motorizado	37,2
Catamarã	0,3
Total	1.907,5

Fonte: Cepene (2006).

é muito menor com o predomínio do uso de instrumentos de captura proibidos pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama) – a caçoeira e o compressor. O número de barcos aumenta consideravelmente de maio a dezembro com a liberação da pesca, com concentração maior nos meses de maio e junho, logo após o defeso, pois é o período em que as lagostas adultas são mais facilmente encontradas. Notamos ainda que o uso do manzuá, instrumento permitido, é quase nulo no período de defeso, mas muito presente no período da liberação.

A crise da pesca da lagosta cearense vista como um grande dilema dos prisioneiros

Para entender o problema, pensemos na pesca da lagosta como um caso de Dilema dos Prisioneiros com um grande número de participantes. Nesse jogo, a deserção de cada jogador em particular (que é sua estratégia dominante) afeta pouquíssimo a coletividade, porém é extremamente vantajoso para ele. O problema é que todos os jogadores pensam da mesma forma:

Tabela 4. Total de barcos ativos no Estado do Ceará por ano, tipo de aparelho de pesca e mês, no período de 2002 a 2006.

		Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Maio	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
2002	Caçoeira	1	0	0	4	1.736	1.499	1.206	1.086	1.105	1.101	1.146	1.134
	Compressor	3	5	7	4	57	58	53	48	48	42	42	36
	Manzuá	0	3	2	1	145	171	266	214	211	126	105	100
2003	Caçoeira	1	1	17	21	1.777	1.498	1.216	1.109	1.122	1.028	1.028	952
	Compressor	3	5	0	2	39	43	46	40	46	43	47	32
	Manzuá	0	0	0	5	154	143	95	102	99	98	61	46
2004	Caçoeira	2	2	1	2	1.612	1.388	1.331	1.255	1.154	1.100	1.159	1.030
	Compressor	1	1	0	8	46	52	47	52	53	58	58	58
	Manzuá	0	0	0	23	132	99	137	105	124	115	88	64
2005	Caçoeira	3	1	1	4	2.284	2.051	1.878	1.520	1.387	1.185	1.141	1.097
	Compressor	3	3	1	1	59	72	64	57	72	73	74	68
	Manzuá	2	8	-	1	209	184	179	158	152	76	58	54
2006	Caçoeira	2	3	3	7	1.883	1.407	1.256	1.080	928	1.128	1.111	977
	Compressor	0	1	0	0	65	64	67	39	39	37	38	27
	Manzuá	0	0	0	0	180	146	145	75	116	71	107	63

Fonte: Cepene (2006).

achando que sua deserção tem pouco significado, todos tendem a desertar. Essa estratégia por parte dos jogadores leva a uma situação ou equilíbrio onde todos desertam, o que não é o melhor para todos.

Podemos ver melhor como chegamos a tal equilíbrio usando um jogo simples em sua forma normal (ver Figura 1). Nesse jogo há uma comunidade de pescadores dividindo uma área de pesca comum e cada um deles possui um barco. Supomos ainda que cada pescador conheça sua quantidade ótima sustentável de pesca, de modo que a área comum pode somente aguentar certo número máximo de barcos (a soma dos ótimos individuais), além do qual fica inútil para uso futuro. Logo, o *payoff* que cada pescador recebe depende do número de pescadores que decidem cooperar, ou seja, respeitar a quantidade ótima individual. Para representarmos a matriz

de *payoffs* com a qual cada pescador se depara, seja:

- n o número máximo de pescadores que desertam que a área pode suportar.
- X o ganho do pescador quando ele coopera e no máximo n pescadores desertam.
- Y o ganho do pescador quando ele deserta e mais que n desertam.
- $-Z$ o ganho (prejuízo) do pescador quando ele coopera, porém mais que n desertam.

A matriz da Figura 1 é similar à do Dilema dos Prisioneiros. O pescador pensa assim: “Se no máximo n pescadores desertam, o melhor que faço é desertar. E se mais que n pescadores desertam, o melhor para mim ainda é desertar.” Logo, a estratégia “desertar” domina “cooperar”. No equilíbrio, todos os pescadores desertam,

	No máximo <i>n</i> desertam	Mais que <i>n</i> desertam
Cooperar	X	$-Z$
Desertar	Y	0

Nota: $Y > X > 0$; $2X > Y - Z$; $Z > 0$.

Figura 1. Matriz de *payoffs* do pescador.

levando a uma situação indesejada: a inutilização da área comum. Esse seria o destino de bens comuns com total liberdade de usufruto, um típico exemplo de Tragédia dos Comuns.

Formas de resolução da Tragédia dos Comuns como soluções para a crise do setor lagosteiro

A lagosta é um bem comum local. Bens comuns são bens rivais (seu consumo por parte de um indivíduo diminui a quantidade disponível para os demais) e não excludentes (todos podem usufruir o bem). Já os bens comuns locais, além das características anteriores, também se caracterizam por:

- Apenas indivíduos da comunidade têm livre acesso.
- Na comunidade não há contratos estabelecendo a tarefa de cada membro e estes são relativamente poucos em número.
- Os membros são conhecidos.
- As ações dos membros são observáveis e eles preocupam-se com sua reputação.

Seabright (1993) denomina bens com tais características de recursos de propriedade comum (*common property resources*). Segundo ele, “common property resources are resources

in which there exists property rights that are exercised (at least partly) collectively by members of a group”³ (SEABRIGHT, 1993, p. 113). Bens comuns locais diferenciam-se de bens comuns globais, pois estes são do tipo *open access*, ou seja, seu acesso é ilimitado. Suporemos aqui que os valores ótimos são conhecidos.

Os métodos de resolução da Tragédia dos Comuns podem ser classificados entre soluções governamentais e soluções privadas ou entre métodos informais e métodos formais. Vamos começar com a autorregulação, que são métodos encontrados e administrados pela própria comunidade, sem intervenção do governo, embora em alguns casos este possa apoiar a iniciativa da comunidade, e que se encaixam nos métodos informais. Os outros métodos que serão vistos – privatização, imposição de cotas de produção, delegação da administração do bem comum a um agente e ao planejador social – são classificados como formais.

Autorregulação

A autorregulação baseada em regras e tradições é um artifício que vem recebendo atenção crescente nas políticas públicas e na literatura concernente ao assunto. Sobre sua aplicabilidade, a pesquisa feita por Ostrom (1990) mostra que a autorregulação pode ser aplicada onde as comunidades possuem tradições fortes, onde as fronteiras são bem definidas, em locais onde as regras são apropriadas e onde sanções são impostas quando as regras são violadas, onde os mecanismos de resolução de conflitos são de baixo custo, onde a maioria dos indivíduos que são afetados pelas regras estabelecidas pode participar na modificação de tais regras e onde autoridades externas respeitam as regras próprias da comunidade.

Para entender os incentivos por trás das idéias acima, seja a matriz de *payoffs* da Figura 2 representando o Dilema dos Prisioneiros:

³ Tradução livre: “Recursos de propriedade comum são recursos nos quais existem direitos de propriedade que são exercidos (ao menos em parte) coletivamente por membros de um grupo.”

		Jogador 2	
		Coopera	Deserta
Jogador 1	Coopera	X, X	$-Z, Y$
	Deserta	$Y, -Z$	$0, 0$

Nota: $Y > X > 0$; $2X > Y - Z$; $Z > 0$.

Figura 2. Matriz de *payoffs* do dilema dos prisioneiros com 2 jogadores.

Seja um jogo no qual os jogadores, encarando a matriz acima, jogam várias vezes de modo que, se seguissem seus interesses de curto prazo, poderiam prejudicar seus interesses de longo prazo pela reação (retaliação) dos demais jogadores. Como os jogadores poderiam encontrar uma maneira de cooperar nesse caso?

Os jogadores cooperam se temerem que a não cooperação agora leve à perda de ganhos no futuro. De acordo com Seabright (1993), para que esse temor se concretize:

- Os ganhos da cooperação futura devem superar o ganho imediato da deserção e devem ser suficientemente prováveis de acontecer.
- O horizonte temporal do jogo deve ser incerto.
- As estratégias de retaliação devem ser críveis (retaliar deve ser do interesse dos outros jogadores).
- Os jogadores devem valorizar mais o futuro, pois se valorizarem mais o presente descontarão os ganhos futuros a uma taxa mais alta, fazendo com que os ganhos presentes da deserção superem os ganhos futuros da cooperação.

Usando a notação da matriz da Figura 2, temos as seguintes condições (onde g é a taxa de desconto):

1. Se $Y - X < gX / (1 - g)$, então há uma estratégia de retaliação crível.

2. Seja T o menor inteiro tal que $Y - X < gX + g^2X + \dots + g^T X$, então T é o menor número de períodos para que a ameaça de retaliação seja crível e sustente a cooperação.

3. Mas se $Y - X \geq gX / (1 - g)$, não há tal T finito e a regulação não pode sustentar a cooperação.

A comunidade idealizada por Ostrom (1990) ao gerenciar a produção de um bem comum poderia muito bem se encaixar nas características do jogo acima. Como as ações são facilmente observadas, uma deserção seria logo percebida e a retaliação feita, de modo que, nesse ínterim, o desertor não ganharia o suficiente para justificar sua ação. Nas comunidades, os indivíduos não só olham para o futuro, mas também olham para o passado, levando em consideração o histórico da comunidade em situações afins. A frequência de cooperação no passado determina a probabilidade de cooperação futura. Mesmo que a tentação da não cooperação seja grande, a confiança na cooperação dos membros da comunidade é que faz um membro em particular cooperar. Essa confiança depende exatamente das tradições e instituições. As instituições podem aumentar a confiança das pessoas ao dá-las a oportunidade de assumir uma ação coletiva onde elas têm a chance de criar uma reputação de cooperação. E quando não está claro para os indivíduos que tipo de comportamento é compatível com o nível ótimo, as instituições e a cultura da comunidade podem levar a padrões relativamente simples de comportamento compatíveis com tal nível ótimo.

Leal (2008) e Seabright (1993) dão alguns exemplos do funcionamento da autorregulação em comunidades. Vamos expor alguns deles aqui. O primeiro é o caso da comunidade pesqueira de Valença, na Bahia, onde, no início do século 20, os pescadores brigavam pelas melhores áreas e quando redes de pesca de diferentes barcos se enroscavam. O tempo perdido com isso tudo era um custo alto e desnecessário, fazendo da pesca uma atividade pouco rentável.

Até que a comunidade se reuniu e decidiu criar seu próprio conjunto de regras.

Eles demarcaram áreas de pesca e fizeram um sorteio para determinar uma ordem segundo a qual cada pescador usaria cada área. E dividiram o estuário em diferentes zonas de pesca, com apenas um tipo de equipamento permitido em cada zona. (LEAL, 2008).

Então, a produção aumentou e a pesca foi produtiva por décadas. Mas, em meados do mesmo século, o governo interveio no sistema na tentativa de modernizar a pesca, oferecendo crédito no Banco do Brasil para a compra de novos equipamentos. Mas os pescadores locais não tiveram seus créditos aprovados, sendo estes concedidos a algumas pessoas ricas da região que contrataram novos pescadores para assumir a atividade. Novos e antigos pescadores começaram a lutar pelas mesmas áreas. O sistema de gestão criado pela comunidade desmoronou. Leal (2008) comenta sobre isso:

O caso dos pescadores de Valença evidencia um fator esquecido nas políticas para a pesca em todo o mundo. As comunidades pesqueiras, em sua maioria, podem estabelecer regras e costumes que evitem a tragédia dos comuns. Quase sempre, o governo não consegue proteger esses arranjos, e às vezes os destroem irremediavelmente.

O segundo exemplo é a pesca de lagostas na ilha Matinicus, no Maine. Lá, a rotatividade de pescadores é relativamente alta. Mas a aceitação de um novo pescador é rigorosa: é necessário viver na ilha, ter relações de parentesco ou comprar a propriedade de um pescador local. Neste último caso, o vendedor se torna “padrinho” do comprador e este deve se comprometer a cooperar com os demais, respeitando seus direitos e equipamentos. Caso algum pescador não coopere, como punição, pode até mesmo ter seus equipamentos destruídos. Os pescadores limitam o número de armadilhas utilizadas, conservando a pesca. Isso somado à expansão dos mercados e à constante melhoria nos equipamentos e tecnologia de pesca tem feito com que a pesca da lagosta tenha permanecido por mais de um século uma atividade de sucesso.

No próximo exemplo, ao contrário do anterior onde há uma “negligência benigna do Estado” (LEAL, 2008), o que houve foi o incentivo por parte do governo à gestão comunitária: a pesca do Salmão na Escócia. O governo escocês transfere direitos de pesca em áreas delimitadas, com direito de exclusão, à iniciativa privada há séculos. Essas áreas formam distritos e cada um possui um conselho encarregado de arrecadar um imposto entre seus membros usado para o desenvolvimento e proteção da atividade. O governo não limita a quantidade a ser pescada e nem restringe os equipamentos a serem usados, havendo limites quanto aos períodos de pesca. Além disso, a pesca esportiva é fortemente incentivada.

No litoral leste do Ceará foi onde a autorregulação das comunidades pesqueiras mais se desenvolveu no estado. Por exemplo, os pescadores artesanais da Praia de Redonda, no Município de Icapuí, utilizam o manzuá, instrumento de pesca da lagosta permitido por lei, de forma sustentável, procurando a conservação dos estoques do crustáceo. Além disso, os próprios pescadores resolveram se encarregar da fiscalização da pesca ilegal e da apreensão de barcos ilegais. A comunidade chegou a adquirir um barco especialmente para esses fins, mas a forma como a fiscalização e as apreensões têm sido feitas tem levado a uma série de incidentes:

Perseguições, choques entre barcos, troca de insultos e de tiros e as “cabeças a prêmio” sendo rebocadas [...] ‘pais-de-família’ fazem das camisas capuz e, com armas de fogo, tentam coibir os grupos de pescadores predadores, que mergulham utilizando equipamentos proibidos [...] um galpão serve para guardar os equipamentos apreendidos, um morro recebe os barcos capturados e o quiosque apelidado de “boca do povo”, onde toda a comunidade se reúne para jogar baralho e conversar, é uma discreta e silenciosa guarita de segurança. (MELQUÍADES JÚNIOR, 2010a).

Segundo Melquíades Júnior (2010a, 2010b), os pescadores de Icapuí decidiram agir por conta própria argumentando que a fiscalização precária e paliativa feita pelo Ibama, pela

Polícia Militar e pelo Corpo de Bombeiros não impede a ação de grupos, a serviço de atravessadores comerciais, que utilizam instrumentos proibidos, desrespeitam o período de defeso, destroem os manzuás da pesca artesanal e ainda roubam as lagostas capturadas pelos manzuás.

Privatização

É baseada na visão de que se um indivíduo ou firma é dona do bem comum, então este será alocado de uma forma mais eficiente. Mas a privatização pode trazer alguns problemas em virtude, segundo Seabright (1993), de contratos de direitos privados que conseguem prover os incentivos corretos apenas a uma parte das muitas envolvidas e necessárias para um plano de produção eficiente. Seja por causa do fato de não serem observadas pelas outras partes envolvidas ou pelas autoridades, ou porque as relações são muito complexas para pôr em um contrato. Para exemplificar, imaginemos uma área florestal que foi privatizada para a produção de madeira. O processo deve tentar atingir não só o valor ótimo de produção, como também de reflorestamento, assim como respeitar os direitos implícitos daqueles que utilizam a floresta para obter alimentos, plantas medicinais e madeira para lenha.

Em casos como o descrito acima, a diminuição dos incentivos para a cooperação informal pode fazer até mesmo com que ambos os jogadores fiquem em situação pior (incluindo aquele que é o dono). Seguindo o esquema da matriz de *payoffs* da Figura 2, onde agora o Jogador 1 é o dono da propriedade, temos a matriz da Figura 3.

Por ser o dono, o Jogador 1 ganha na dupla deserção (sua estratégia dominante). Se o Jogador 1 deserta, o melhor que o jogador 2 faz é desertar também. Logo, (desertar, desertar) é um *equilíbrio de Nash*. Isso acontece porque quando o bem comum passa a ser privado, aqueles que dependem do bem comum e o utilizavam de forma sustentável, caso não recebam

		Jogador 2	
		Coopera	Deserta
Jogador 1	Coopera	X, X	$-Z, Y$
	Deserta	$Y, -Z$	$A, -A$

Nota: $0 < A < X, Z$.

Figura 3. Matriz de *payoffs* onde o jogador 1 é o dono da propriedade.

os incentivos corretos, podem passar a usufruir o bem comum sem o cuidado que tinham antes da privatização.

Mas a dupla cooperação é o melhor resultado para ambos. Para que haja cooperação no jogo da Figura 3 repetido infinitas vezes, além da primeira condição da Figura 2, ou seja, $Y - X < gX / (1 - g)$, temos que ter um T^* tal que $Y - X \leq g(X - A) + g^2(X - A) + \dots + g^{T^*}(X - A)$, onde dado o valor T , a condição para que exista é $(1 - g^{T^*}) / (1 - g) \geq X / (X - A)$.

A privatização também pode destruir as relações de cooperação pré-existentes. Sobre isso, Econport (2008) comenta:

Field research has shown that often, government policy can hinder private solutions to common problems. Experimental research has also shown that external rules and monitoring can crowd out cooperative behavior.⁴

Outro problema relacionado à privatização é que ela aumenta o poder de barganha daqueles que detêm os direitos de propriedade e diminui o daqueles que dependem do bem comum. Além disso, a constante possibilidade de venda dos direitos de propriedade dificulta o surgimento de mecanismos de cooperação informal entre o detentor desses direitos e aqueles que dependem do bem comum, pois tais mecanismos requerem horizontes longos para se formar. Por exemplo, em uma empresa pode haver “quebra de confiança” quando novos

⁴ Tradução livre: “Pesquisas de campo têm mostrado que muitas vezes a política governamental pode entrar em conflito com soluções privadas para problemas comuns [a toda comunidade]. Pesquisas experimentais também têm mostrado que regras e monitoramentos externos podem coibir o comportamento cooperativo.”

administradores determinam corte de salários ou demissões quando os antigos tinham prometido justamente o contrário: a manutenção dos empregos e dos salários.

Cotas

O mais frequente é a adoção de cotas de produção junto com sistemas de fiscalização e taxas ou a ameaça de exclusão do acesso ao bem comum como um todo para aqueles que quebrarem o acordo. Se mais recursos comuns forem divididos entre membros de uma mesma comunidade, mais fácil ainda fica a cooperação, pois o desertor pode também ser expulso das outras atividades. Mas, para que o sistema dê certo, as penalidades devem superar os ganhos com a deserção.

Seabright (1993) argumenta que cotas são preferíveis a taxas por duas razões: quando se trata de recursos renováveis como florestas e pesca, o preço pago por um mau julgamento acerca da utilização ótima é bem maior do que aquele pago por um mau julgamento acerca da vontade de pagar taxas das pessoas. Por exemplo, sob um sistema de taxas, caso a demanda aumentasse muito, os preços subiriam e a produção também. Se a produção permanecesse muito tempo acima do nível sustentável, isso levaria à redução drástica dos recursos. As cotas apresentam riscos menores quando a produção está próxima do nível de autorrenovação do recurso ou quando há incerteza sobre como funcionariam outros sistemas de combate à Tragédia dos Comuns. Outra vantagem é que seu monitoramento é mais fácil, já que pode ser feito no próprio local de exploração do recurso. Seabright (1993) também defende a adoção de um sistema de igualdade de cotas, mesmo que a eficiência indique um caminho diferente. Segundo ele, isso facilita o monitoramento, aumenta a confiança entre os membros e, quando há excesso de produção, os ganhos são divididos entre todos.

Coelho et al. (2006) chamam atenção para o fato de que a utilização de cotas no combate à Tragédia dos Comuns pode levar à *Tragédia*

dos Anticomuns, se for feita em excesso. Ao contrário da Tragédia dos Comuns, onde o livre acesso ao bem comum conduz à sua superutilização (acima do nível ótimo), a Tragédia dos Anticomuns é marcada pela subutilização do bem (abaixo do nível ótimo). Os autores citam o caso do peixe Halibut do Alasca, onde o governo, para proteger o recurso comum e ao mesmo tempo proteger os pequenos pescadores dos grandes armadores que quisessem comprar suas cotas, determinou a proibição da venda de cotas até um determinado montante. Mas muitas das pequenas cotas acabaram não sendo rentáveis o bastante para justificar sua exploração de modo que não foram usadas, o que resultou na subexploração do recurso.

Delegação da administração do bem comum a um agente

Quando um principal delega uma tarefa qualquer a um agente, surge logo o problema da assimetria de informação. Toda forma de delegação apresenta algum nível de assimetria de informação e há uma vasta literatura a respeito da Teoria do Principal-Agente. Não vamos aqui nos ater a ela. Vamos apenas apresentar algumas características que marcam um sistema de delegação.

A delegação pode ser a um único agente, a todos os membros (*full participatory decision-making*) ou a um grupo menor escolhido por um maior, limitando os membros originais ao papel de fiscalização. Quando é dada ao Estado, sua cadeia costuma ser bem mais longa. Seus resultados dependem do alinhamento de interesses entre o principal e o agente por meio do procedimento de remuneração deste último. E isto, por sua vez, depende do nível de aversão ao risco do agente. Caso este seja muito avesso ao risco, o seu custo da possibilidade de ter que arcar com a responsabilidade pelas ações do principal (os membros da comunidade) pode ser muito alto.

No caso de uma comunidade gerenciando um bem comum local, a possibilidade é maior de haver economias de escopo no fato de os

membros serem quem gerencia e quem fiscaliza ao mesmo tempo.

A ação de um planejador social

Para analisar o papel do planejador social, vamos apelar para um modelo simples, mas um pouco mais formal. A história do jogo agora é que 10 pescadores usam seus barcos de pesca numa área litorânea comum de 1 km², onde as lagostas estão igualmente distribuídas. A quantidade de lagostas que cada barco captura é função de sua área abrangida, de modo que, se o barco abrange uma fração a da área, então ele captura:

$$b = e^{1-1/10} \quad (1)$$

quilos de lagosta por dia. Essa função foi escolhida de modo que se um barco usa 1/10 da área, então ele captura exatamente um quilo de lagosta e na medida em que o espaço usado por cada barco na área decresce até que não sobre mais espaço para pescar, a quantidade de lagosta também cai progressivamente até que o barco não consiga mais capturar nada.

Um planejador social deve decidir o número N ótimo de barcos. Dado que cada barco ocupa uma fração $a = 1/N$ da área, a pesca total é $M = Nb = Ne^{1-N/10}$, que quando maximizada dá um total de $N = 10$ barcos produzindo $M = 10$ quilos de lagosta. Logo, cada pescador colocaria um barco na área comum.

Caso cada pescador tenha plena liberdade na escolha da quantidade g de barcos para usar na área, sua função de produção é:

$$m = gb = ge^{1-(g+G)/10} = e^{-G/10} ge^{1-g/10}$$

em que G é o número total de barcos que os outros pescadores colocam na área comum que é constante (um valor dado) quando o pescador toma sua decisão. Logo, maximizando a função acima, o pescador chega à quantidade de 10 barcos para colocar na área. Como cada pescador chega à mesma conclusão, temos $N = 100$, o que resulta numa quantidade produzida em quilos de $M = 100e^{-9} = 0,012$, o que não deve dar nem para fazer um caldo para uma pessoa.

Como vimos, se o planejador conhecesse a função 1, então ele daria a cada pescador a permissão de manter apenas um barco. Mas é pouco provável que planejadores sociais tenham tal conhecimento. De modo geral, em comparação com os pescadores, eles sabem menos o que deve ser feito. O ideal seria, então, que os planejadores assumissem apenas o papel de guiar os pescadores a agirem de maneira socialmente desejável por meio de um mecanismo de incentivos e restrições cuidadosamente imposto a eles, mas que a decisão de quanto produzir fosse tomada pelos pescadores (que são aqueles que realmente têm conhecimento para tal).

Digamos, por exemplo, que o planejador apenas saiba que a função de produção de lagostas tem a seguinte forma:

$$b = e^{1-1/Aa} \quad (2)$$

Apenas os pescadores, com sua experiência e conhecimento, poderiam saber que $A = 10$. O planejador, ao maximizar a função 2, apenas sabe que o número ótimo é A , mas não conhece o valor de A . Ele deveria, então, recorrer aos pescadores para saber o número ótimo de barcos que cada pescador deveria pôr.

Digamos que o planejador resolve confiscar toda a produção dos 10 pescadores e dividi-la igualmente entre eles posteriormente. Os pescadores agora têm o objetivo comum de maximizar a produção total e perdem o incentivo de colocar um barco extra na área por conta própria. A decisão agora é escolher g de modo a maximizar:

$$m = \left(\frac{g+G}{10} \right) e^{1-(g+G)/A}$$

que é maximizada quando $g + G = A$. Embora o planejador saiba que $g + G$ é socialmente ótimo, ele só saberá que o número ótimo é 10 depois de contar o número de barcos na área comum de pesca após a aplicação das novas regras. Contudo, é importante frisar que nem sempre um planejador estará apto a encontrar um resultado socialmente ótimo. Por exemplo, o planejador nesse caso poderia não ter total

controle sobre a quantidade produzida por cada pescador (eles poderiam esconder parte da produção para consumo próprio).

Considerações finais

Como vimos, a Tragédia dos Comuns é um problema resultante de situações onde há excesso de demanda por um bem comum com oferta limitada e em que as pessoas se encontrem diante de escolhas que conduzem a resultados subótimos, como no caso do Dilema dos Prisioneiros. Porém, como diz Ostrom (1990), as pessoas caem no Dilema dos Prisioneiros porque, como no caso da história por trás do dilema, não há comunicação entre as partes envolvidas. Mas se elas puderem se comunicar de modo a encontrar outras pessoas aptas a cooperar, estabelecer regras de punição se os acordos forem quebrados e que as partes envolvidas tenham certo conhecimento dos incentivos de cada um, então é possível criar uma instituição de ação coletiva que beneficie a todos.

Não podemos ignorar a capacidade que a própria comunidade tem para resolver o problema e nem cairmos na tentação de achar que métodos mais formais são mais eficazes, principalmente quando o poder público não consegue cumprir seu papel fiscalizador e penalizador. O movimento comunitário em Icapuí é resultado da ineficiência da ação do estado no combate à pesca predatória com o uso de marambaias e compressores.

No caso da pesca artesanal, a autorregulação deveria ser estimulada. Mas no caso da pesca industrial, são mais recomendados métodos mais formais, como a adoção de cotas combinada com taxas que aumentem o custo mais que proporcionalmente ao aumento do esforço de pesca quando ultrapassado o limite da cota ou a delegação da administração do recurso a um agente (que poderia ser um órgão do governo especialmente criado para tal fim). Porém, qualquer que seja o mecanismo aplicado, é imprescindível que haja a devida fiscalização e que aqueles flagrados agindo de forma ilegal sejam devidamente

punidos para que os incentivos dos pescadores os façam agir da maneira esperada. Iniciativas visando à diminuição da grande dependência que as comunidades pesqueiras têm da lagosta deveriam ser tomadas, como a promoção do turismo comunitário e uma maior diversificação das atividades de pesca somada ao estímulo à preservação dos costumes e dos valores culturais do pescador artesanal cearense.

Por fim, é importante dizer que quando a solução *first-best* não é possível, o planejador, ou quem quer que esteja elaborando um mecanismo de regulamentação, deve recorrer ao *second-best*. Afinal de contas, é razoável pensar antes naquilo que é possível e factível e só depois pensar naquilo que é ótimo (ou melhor).

Referências

- BRAGA, T. Tambores tóxicos usados na pesca ilegal. **O Povo On-line**, Fortaleza, 16 set. 2008. Disponível em: <<http://www.opovo.com.br/opovo/fortaleza/819738.html>>. Acesso em: 3 jan. 2009.
- CAMPOS, L. H. Crise na pesca cearense. **Revista da FIEC**, Fortaleza, 30 ago. 2007. Disponível em: <http://www.sfiac.org.br/portalv2/sites/revista/home.php?st=interna1&conteudo_id=12403>. Acesso em: 18 jan. 2009.
- CEPENE. Centro de Pesquisa e Gestão de Recursos Pesqueiros do Litoral Nordeste. **Boletim Estatístico de Pesca Marítima e Estuarina do Estado do Ceará**: 1999, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006. Disponível em: <http://www4.icmbio.gov.br/cepene/index.php?id_menu=60>. Acesso em: 21 out. 2010.
- COELHO, M.; FERREIRA, M. A. M.; FILIPE, J. A. **A tragédia dos anti-comuns**: um novo problema na gestão da pesca? [Lisboa, PT: ISCTE], 2006. 14 p. Disponível em: <<http://pascal.iseg.utl.pt/~depeco/sem0506/ft-0506-jfilipe.pdf>>. Acesso em: 1 jan. 2009.
- DINIZ, M. B.; ARRAES, R. de A. Tragédia dos comuns e o exemplo da pesca da lagosta: abordagens teóricas. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 21., 2001, Salvador. **Anais...** Salvador: Enegep, 2001. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2001_TR60_0114.pdf>. Acesso em: 26 dez. 2008.
- ECONPORT. **Solutions to the Problems of the Commons**. 2008. Disponível em: <<http://www.econport.org/content/handbook/commonpool/Intro/Solutions.html>>. Acesso em: 1 jan. 2009.

FONTELES FILHO, A. A. A pesca predatória de lagostas no Estado do Ceará: causas e conseqüências. **Boletim Técnico Científico do Cepene**, Rio Formoso, v. 2, n. 1. Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/cepene/modulos/boletim/visualiza.php?id_arq=9>. Acesso em: 14 fev. 2009.

HARDIN, G. The tragedy of the commons. **Science**, Washington, DC, v. 162, n. 3859, p. 1243-1248, 1968. Disponível em: <<http://www.sciencemag.org/cgi/content/full/162/3859/1243>>. Acesso em: 26 dez. 2008.

LEAL, D. R. **Como os pescadores evitam a tragédia dos comuns**. 2008. Disponível em: <<http://www.ordemlivre.org/node/85>>. Acesso em: 1 jan. 2009.

MELQUÍADES JÚNIOR. Mar de Icapuí é cenário para guerra da lagosta. **Diário do Nordeste**, Fortaleza, 25 maio de 2010a. Disponível em: <<http://diariodonordeste.globo.com/materia.asp?codigo=790164>>. Acesso em: 10 dez. 2010.

MELQUÍADES JÚNIOR. Pesca ilegal reduz estoque da lagosta no mar. **Diário do Nordeste**, Fortaleza, 2 jul.

2010b. Disponível em: <<http://diariodonordeste.globo.com/materia.asp?codigo=808590>>. Acesso em: 10 dez. 2010.

OSTROM, E. **Governing the commons: the evolution of institutions for collective action**. Cambridge: Cambridge University Press, 1990.

RIBEMBOIM, J. Crise de sustentabilidade na pesca da lagosta e do caranguejo no nordeste do Brasil. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 45., Londrina, 2007. **Anais...** Londrina: Sober, 2007. Disponível em: <<http://www.sober.org.br/palestra/6/112.pdf>>. Acesso em: 14 fev. 2009.

SEABRIGHT, P. Managing local commons: theoretical issues in incentive design. **The Journal of Economic Perspectives**, Tenesse, v. 7, n. 4, p. 113-134, 1993. Disponível em: <http://aede.osu.edu/class/AEDE840/Kraybill/readings/seabright_managing%20local%20commons.pdf>. Acesso em: 1 jan. 2009.