

O dilema do manejo de fogo na Amazônia brasileira

Thiago Fonseca Morello, Lucas Falcão Silva

Universidade Federal do ABC, Rua Arcturus, 3, Jardim Antares, São Bernardo do Campo, CEP: 09606-070, fonseca.morello@ufbac.edu.br, lucas.falcao@aluno.ufabc.edu.br

Resumo

As queimadas agropecuárias observadas na Amazônia brasileira encerram em si uma dualidade por serem tanto ferramentas eficientes de preparo da terra, como fontes de externalidades que compreendem poluentes aéreos, gases de efeito-estufa e incêndios. Apesar das múltiplas políticas públicas, alternativas para a substituição e controle das queimadas são minoritariamente adotadas pelas comunidades de pequenos produtores dependentes de queimadas. Uma das razões para isso é a existência de um dilema social de manejo de fogo. Com o objetivo de identificar forças favorecedoras de soluções coletivamente satisfatórias (cooperação) e insatisfatórias (competição) para tal dilema, o artigo sintetiza algumas teorias pertinentes, submetendo as principais conclusões obtidas à refutação contra estudos de caso de comunidades da Amazônia brasileira. Resulta que a semelhança sociocultural intra-comunidade favorece a cooperação, enquanto que a rotatividade tende a desfavorecer. A atuação do Estado e a integração ao mercado tendem a ser favoráveis apenas quando fortalecem os laços sociais comunitários, e desfavoráveis caso contrário. Conclusivamente, as políticas públicas poderiam tornar-se talvez mais eficientes caso procurassem empoderar as comunidades para acelerar a transição no sentido da cooperação, ao invés de impor mais restrições além das já comumente enfrentadas.

Palavras-chave: dilema de ação social, cooperação, fogo, Amazônia.

The fire management dilemma in the Brazilian Amazon

Abstract

The agricultural fires observed in the Brazilian Amazon have an inherent duality of being both efficient tools for land preparation and sources of externalities including air pollutants, greenhouse gases and accidental fires. Despite multiple policies, alternatives for the substitution and control of agricultural fires are marginally adopted by communities of fire-dependent smallholders. One reason for this is the existence of a social dilemma of fire management. In order to identify forces that favour solutions to such dilemma that are collectively satisfactory (cooperation) and unsatisfactory, the paper summarizes some relevant theories, subjecting the main conclusions to refutation against case studies of Brazilian Amazon communities. It follows that the intra-community sociocultural similarity favors cooperation, while community turnover tends to disfavor. The role of the state and the integration to the market tend to be favorable only when they strengthen the community social ties, and unfavorable otherwise. Conclusively, public policy could become more efficient if it sought to empower communities to accelerate the transition towards cooperation, rather than imposing more restrictions than those already faced.

Keywords: social dilemma, cooperation, fire, Amazon.

1 Introdução

No ano de 2015 foi registrado, na Amazônia brasileira, o maior número de detecções de focos de calor dos últimos quinze anos (INPE, 2016). Tais eventos são majoritariamente oriundos de queimadas agropecuárias, praticadas tanto como parte do processo de desmatamento como em áreas já desmatadas, e envidadas a, com baixo nível de desembolso, remover a cobertura da terra, fixar nutrientes no solo e eliminar plantas competidoras (Cammelli, 2014, Cano-Crespo et al., 2015). As externalidades são nítidas: emissões de poluentes e de gases de efeito estufa e geração de incêndios. Deve-se destacar, quanto a estes últimos, a existência de estudos apontando que a probabilidade de ocorrência de incêndios desastrosos como os episódios de Roraima em 1998, Acre em 2005 e Mato Grosso em 2010 (Cochrane, 2009, Shimabukuro et al., 2009, Anderson et al., 2010) tendem a aumentar até o final do século, por força de mudanças no clima e na vegetação já em curso na Amazônia (Malhi et al., 2009, Chen et al. 2011, Coe et al, 2014, Davidson et al, 2012).

Embora a taxa anual de desmatamento tenha sido reduzida consideravelmente desde 2004, o mesmo não pode ser dito quanto às detecções de fogo. De fato, há diversos estudos atestando o desacoplamento entre os dois fenômenos (Barlow et al, 2012, Aragão e Shimabukuro, 2010, Vasconcelos et al. 2013, Cano-Crespo et al., 2015), o que apenas reforça a percepção acerca da necessidade de políticas públicas específicas para as queimadas.

Os três níveis do governo brasileiro têm desenvolvido, a partir de 1998, múltiplas ações de governança de fogo, i.e., políticas públicas voltadas à prevenção, controle e combate de queimadas e incêndios (“manejo de fogo”, doravante). Como exemplo, a posse de autorização para praticar a queimada foi tornada obrigatória em 1998 e diversos programas de amparo à comunidades dependentes da prática foram conduzidos desde então (Carmenta et al., 2013).

A alternativa mais recorrente à queimada é a mecanização, idealmente acompanhada por fertilizantes e outros agroquímicos (Simões e Schmitz, 2000), mas há também os sistemas agroflorestais, ainda pouco difundidos na Amazônia (Arco-verde, 2008). Como ambas as alternativas requerem, ao menos inicialmente, um investimento muitas vezes superior à capacidade de financiamento dos pequenos produtores, a queimada perpetua-se.

Há, ainda, práticas voltadas à mitigação das externalidades das queimadas, como é o caso de técnicas para impedir o alastramento indesejado do fogo (incêndios). Alguns exemplos são a supressão da matéria orgânica contida em faixas adjacentes à área a ser queimada, técnica denominada *aceiro*, o contrafogo em que duas queimadas são iniciadas simultaneamente em extremos opostos da propriedade, uma delas na direção oposta ao vento (contrafogo), etc.

Mesmo sendo conhecidas pelos produtores, muitas vezes as práticas que permitem evitar ou

controlar as queimadas não são empregadas. Uma razão para isso está em que, enquanto o custo de adotar novas práticas incide totalmente sobre o indivíduo, o benefício é inevitavelmente compartilhado coletivamente. Como corolário, cada um pode se beneficiar de práticas de manejo sem, para isso, ter de contribuir para o custeio delas. I.e., o investimento em manejo de fogo não é um bem privado. Tem-se, pois, uma autêntica situação de dilema social (Ostrom, 2009).

É, pois, válido dizer que comunidades dependentes de queimadas tendem a enfrentar um “dilema de manejo de fogo” caracterizado por uma discrepância relevante entre o benefício líquido individual e coletivo de práticas capazes de evitar ou mitigar as externalidades das queimadas (Cammelli, 2014, Camenta et al., 2011 e 2013, Souza, 2009, Carvalheiro, 2004, Toniolo, 2005). O objetivo deste artigo é identificar forças que favorecem e forças que desfavorecem soluções coletivamente satisfatórias para o dilema.

Para isso, procura-se, inicialmente, na próxima seção, sintetizar a contribuição de três autores que se dedicaram ao estudo das possíveis soluções de dilemas de ação coletiva semelhantes ao focalizado. Na terceira seção, é apresentada a metodologia com base na qual são extraídos, a partir de estudos de casos já realizados, dados para submeter à refutação as principais hipóteses sugeridas pelo exame da teoria. Os estudos de caso são apresentados na quarta seção e analisados na quinta seção. Uma breve conclusão segue ao final.

2 Teoria

2.1 O problema da emergência da cooperação

Um dos principais feitos da teoria dos jogos é a demonstração da possibilidade de que os indivíduos, ao agirem exclusivamente em prol de seus próprios interesses, gerem resultados que se mostrem inadequados do ponto de vista coletivo. Esta ruptura com a famosa proposição de que vícios privados resultam em virtudes públicas possui implicações importantes para o estudo da vida em sociedade. Uma delas é a de servir de base para investigar as razões pelas quais resultados coletivamente nocivos podem ser evitados em contextos em que a busca do auto-interesse se mostra altamente recompensadora. Elinor Ostrom apontou de maneira magistralmente clara para esta linha de investigação e a explorou proficuamente.

Cabe retomar a teoria dos jogos para melhor compreender o problema em questão, seguindo os passos da autora mencionada (Ostrom, 1990, cap.1). Para isso, seja considerada uma situação de interação abstrata e simples em que há dois indivíduos iguais e puramente auto-interessados, cada um deles escolhendo entre duas ações possíveis de maneira simultânea e isoladamente, i.e., sem que

haja comunicação¹. Há dois ingredientes adicionais. Em primeiro lugar, a decisão é tomada em função dos resultados das ações, sintetizados estes por uma medida do retorno apropriado individualmente. Em segundo lugar, tal medida é função não apenas da ação escolhida pelo próprio indivíduo, mas também daquela escolhida pelo outro indivíduo. Postas estas definições, é hora de retornar ao problema sob exame, i.e., às causas de um resultado socialmente nocivo. O que pode ser expresso de maneira simplificada e condizente com a situação abstrata a partir da ideia de que as ações dos indivíduos podem gerar um retorno agregado (i.e., soma dos retornos individuais) aquém do nível máximo permitido pelas condições em que se dá a interação e, pois, um retorno agregado insatisfatório.

Em que condições tal decorrência pode se manifestar? Uma resposta possível faz referência à correlação existente entre os retornos individuais tal como ela pode ser observada examinando-se todas as combinações de ações possíveis, ou melhor, todas as soluções possíveis para a situação de interação (quatro no total, pois há duas ações possíveis para cada um dos dois indivíduos; ver a figura 1.2 de Bowles). Sejam considerados retornos individuais parcialmente alinhados. Ou, mais precisamente que haja correlação negativa e, portanto, “conflito” (termo de Bowles, 2004, cap.1), para duas soluções e correlação positiva, i.e., “interesse comum” (Bowles, 2004), para as demais soluções. I.e., em duas soluções um dos indivíduos obtém alto retorno enquanto o outro indivíduo obtém baixo retorno. Já, nas demais soluções, ambos os indivíduos obtém retorno alto ou baixo. Como a decisão acerca de qual ação implementar é individual e os indivíduos são estritamente auto-interessados (i.e., preocupam-se apenas com o retorno individual), não é certo, a priori, que a solução em que os dois indivíduos obtém alto retorno prevalecerá². Isso pois, como a decisão é simultânea, nenhum dos indivíduos possui informação suficiente para concluir com certeza que o outro indivíduo optará pela ação que conduz à solução simétrica de alto retorno. Esta incerteza é suficiente para garantir que seja não-desprezível a probabilidade de que não ocorra a solução de alto retorno simétrica. É provável, pois, que os indivíduos acabem por realizar uma baixa proporção do potencial que a situação de interação proporciona em termos de retorno coletivo (e até mesmo individual).

¹ Esta descrição procura ser geral o bastante para se aplicar a todas as modalidades de situações de interação ou “jogos” (no sentido da teoria dos jogos), cujas soluções abarcam tanto a simetria quanto a assimetria de retornos. Aplica-se, portanto, ao dilema dos prisioneiros (Axelrod, cap.1, Ostrom, cap.1) e também aos “jogos de garantia” (assurance games, ver Bowles, p.42). A descrição se enquadra naquilo que Axelrod (cap.2, p.30) denomina por “cenários em que não há soma zero (non-zero sum settings)” e define como, “(...) uma situação em que os interesses dos indivíduos parcialmente coincidem e parcialmente conflitam” (Axelrod, cap.2). Esta, pois, pode ser vista como intermediária aos dois extremos ocupados, de um lado, pelo jogo de soma zero, (p.ex., jogo de xadrez) e pelo jogo de interesse comum puro (p.ex., a interação entre trabalhadores de uma empresa autogerida em que todos são remunerados a partir de uma participação fixa e equivalente nos lucros). Esta discussão está bem clara em Bowles (p.36-39).

² Caso os dois indivíduos agissem como um grupo, i.e., considerassem a soma dos retornos individuais, apenas, nitidamente optariam pelas ações que resultam no equilíbrio de alto retorno simétrico.

O alinhamento parcial dos retornos individuais é uma das causas para a provável não ocorrência de um resultado coletivamente satisfatório. Tal causa opera em diversas situações reais de interação entre dois ou mais indivíduos. A exploração de recursos de uso comum (rivais e não-excluíveis) constitui um exemplo o qual abrange, entre outras possibilidades, a utilização de mananciais hídricos, recursos pesqueiros (Ostrom, 1990), e serviços ambientais tais como a dispersão de poluentes e gases de efeito estufa pela atmosfera (Harrison e Matson, 2001). Outros exemplos são encontrados nos campos da economia e da política, compreendendo mercados oligopolizados (Tirole, 1988, cap.6), e a disputa da receita tributária federal por senadores que se diferenciam em função dos grupos sociais que representam (Axelrod, p.5).

Para todas estas situações de interação social, porém, há exemplos concretos em que um resultado coletivamente insatisfatório pôde ser evitado (vide Ostrom, 1990, cap.3). Há também exemplos que apontam no sentido contrário (Ostrom, 1990, cap.5). Quais são os fatores que determinam qual das duas possibilidades prevalece quando os retornos individuais não estão plenamente alinhados? Ou, colocando de outra forma, porque em algumas situações de interação em que há vantagem individual relevante em optar por uma ação que contribui para um resultado coletivamente insatisfatório, tal resultado pode, não obstante, ser evitado? E porque o mesmo não prevalece em outras situações de interação similares?

Estas três perguntas serão doravante referidas como “problema dos determinantes da cooperação e da competição”, adotando uma terminologia mais compatível com Axelrod (1985) e com o debate Huxley vs Kropotkin resumido na próxima seção. Tal problema é objeto de uma longa tradição de pesquisa, a qual abrange as ciências sociais (a sociologia, a psicologia e a economia) e as ciências biológicas (biologia e ecologia; vide Axelrod, 1985). Não se objetiva, no que segue, apresentar uma avaliação exaustiva da produção científica disponível. Mas sim se visa avaliar a contribuição de alguns representantes dos dois domínios da ciência destacados, escolhidos por terem dado destaque à cooperação em seus estudos de situações de interação.

2.2 Piotr Kropotkin e a ajuda mútua

A “lei da ajuda mútua” de Karl Kessler, da qual Piotr Kropotkin foi o maior estudioso e divulgador ao menos até sua morte em 1921, se coloca como uma força natural e um fator da evolução. Ela atua em sentido contrário à competição, operando como uma propensão dos seres vivos a associarem-se, colocarem, de maneira recíproca, suas forças e faculdades também a serviço dos outros. A prática da “ajuda mútua”, pois, pode ser considerada como equivalente àquilo que vem sendo referido como cooperação neste texto.

A principal obra de Kropotkin sobre ajuda mútua foi publicada em 1902 com o título “Ajuda mútua:

um fator da evolução”. O objetivo da obra é refutar a afirmação de que a natureza e a humanidade são reguladas, em sua evolução, exclusivamente pela lei da luta mútua. Ela foi escrita como resposta ao ensaio denominado “A luta pela existência: um programa”, escrito por Thomas Huxley em 1888, um dos principais darwinistas do século XIX (Dugátkin, p.98).

Huxley defendeu, em seu ensaio, a posição de que a competição é o motor da evolução. As espécies mais agressivas na captura de recursos teriam maior chance de sobreviver. Os seres vivos, pois, incluindo os homens, viveriam em estado permanente de conflito. Trata-se, portanto, de uma visão em que todas as situações de interação são jogos de soma zero, i.e., os retornos individuais dos participantes são sempre negativamente correlacionados, conflitantes, havendo sempre “exploradores” e “explorados”. O que elimina a possibilidade de que haja cooperação.

Para Kropotkin (1902) a evolução se deve principalmente à cooperação, mas, contudo, o autor não atribuiu papel irrelevante à competição, mas sim secundário. Sua visão, portanto, apresenta a interação entre os animais como compreendendo impulsos à competição por recursos, mas também à cooperação em prol da sobrevivência mútua, esta última tendendo a se sobrepor à primeira. A visão de Kropotkin é, pois, mais próxima a situações de interação em que prevalece o alinhamento parcial dos retornos individuais do que aos jogos de soma zero.

Kropotkin, ao escrever sua obra sobre ajuda mútua não teve por objetivo elaborar uma teoria geral, mas sim apresentar evidências que permitissem refutar o argumento de Huxley. Tais evidências compreendem a vida dos animais (dois primeiros capítulos) e dos homens (seis capítulos).

Parece correto afirmar que, para Kropotkin (1902), um dos determinantes da cooperação consiste nos benefícios mútuos por ela proporcionados, os quais os indivíduos se tornam progressivamente mais capazes de perceber. De fato, o autor fornece, em sua principal obra sobre o tema (Kropotkin, 1902) um grande número de exemplos em que a cooperação se mostra vantajosa para animais e seres humanos. Os primeiros se associam para realizar tarefas como proteção mútua contra predadores e condições naturais desfavoráveis, bem como obter alimento e proteger suas proles. Os humanos se associam para aproveitar os ganhos proporcionados pela divisão do trabalho, o que também inclui obtenção de alimento (caça, pesca e cultivo) e a proteção contra agressores comuns e intempéries da natureza, mas há outras fontes de vantagens mútuas, como o progresso tecnológico, científico, das artes e da medicina (Kropotkin, 1902, cap.3-8).

O autor também sustenta que, assim como há um instinto à sobrevivência e à reprodução, há um instinto à ajuda mútua e este último decorre da evolução, pois é ao longo dela que os animais aprendem quanto aos benefícios de praticar a ajuda mútua (Kropotkin, 1902, p.xii). Tais benefícios podem ser apreendidos pela consciência e dar origem à cooperação consciente, deliberada. É

exatamente o que ocorre dentre os animais mais intelectualmente desenvolvidos (Kropotkin, 1902, p.52-53)³. Estes cooperam, pois, por reconhecerem as vantagens de o fazerem. Os demais cooperam por instinto.

Kropotkin (1902) aponta, em diversas passagens, que a ajuda mútua na sociedade humana não se manifesta apenas de maneira puramente espontânea, mas possui uma base institucional, sendo, portanto, garantida a partir de normas e leis, estâncias de deliberação e mecanismos de representação política, bem como de procedimentos de fiscalização e sancionamento. Há exemplos deste último aspecto para animais sociais como as formigas, as quais tendem a atacar de maneira mais impiedosa os colegas de formigueiro que se recusam a compartilhar alimentos do que animais que atacam o formigueiro (Dugátkin, p.112). Quanto às sociedades humanas, o autor utilizou o termo “instituições de ajuda mútua”.

Segundo Kropotkin (1902) o termo “luta” foi utilizado com dois sentidos por Darwin (Kropotkin, p.60). Em primeiro lugar, no sentido da palavra, com o significado de disputa por meios de vida entre indivíduos, pertençam à mesma espécie ou não. Em segundo lugar, há um sentido metafórico, que diz respeito à peleja de um grupo de indivíduos para sobreviver às condições de seu meio. Para o autor, poderia haver luta ou competição entre indivíduos de uma mesma espécie apenas no segundo sentido. É exatamente com essa linha de argumentação que ele procura conciliar a lei da ajuda mútua com a teoria da evolução de Darwin, a qual enfatizou a lei da luta mútua. Kropotkin (1902) propôs que a primeira lei tenderia a se sobrepor à segunda nas relações estabelecidas entre indivíduos de uma mesma espécie, enquanto que a segunda lei teria maior importância nas relações entre indivíduos de espécies distintas.

A ideia de que a competição se limita a indivíduos que não se reconhecem como semelhantes, prevalecendo, entre semelhantes, a cooperação, é iluminadora. Extrapolando-a para as interações humanas, pode-se depreender que a cooperação é tão mais provável quanto mais semelhantes dois indivíduos acreditarem ser. Isso encontra corroboração na descrição de Kropotkin (1902) das cidades feudais como fortalezas capazes de se defender de forças externas e também resistentes à entrada de forasteiros (Dugatkin, p.144). O que, segundo o autor, era uma maneira de resguardar a ajuda mútua que prevalecia no interior das cidades.

Dugatkin (p.121), considerando a tentativa de Kropotkin de conciliar as leis da luta e da ajuda

³ “But, in proportion as we ascend the scale of evolution, we see association growing more and more conscious. It loses its purely physical character, it ceases to be simply instinctive, it becomes reasoned. With the higher vertebrates it is periodical, or is resorted to for the satisfaction of a given want — propagation of the species, migration, hunting, or mutual defence. (...) [a]nd finally, in several species, such as rats, marmots, hares, etc., sociable life is maintained notwithstanding the quarrelsome or otherwise egotistic inclinations of the isolated individual. Thus it is not imposed, as is the case with ants and bees, by the very physiological structure of the individuals; it is cultivated for the benefits of mutual aid, or for the sake of its pleasures (Kropotkin, p.53).”

mútua, aponta que é um fator malthusiano que define se prevalece cooperação ou competição entre indivíduos. Trata-se do balanço entre demanda e oferta de meios de vida, i.e., da escassez dos meios de vida. Quando há excesso de oferta, tal como na Sibéria em que Kropotkin realizou suas expedições científicas, e em outros ambientes altamente desfavoráveis à vida, a cooperação tende a prevalecer. Há luta entre indivíduos apenas no sentido metafórico. Quando há, porém, excesso de demanda, como em regiões tropicais tal como nas ilhas de Galápagos exploradas por Darwin, a competição tende a prevalecer e, pois, há luta no sentido do termo.

No caso da espécie humana, Kropotkin (1902) entende que os fatores que aumentam o individualismo são os principais responsáveis pela extinção gradual da ajuda mútua. Um destes fatores, por exemplo, seria a acumulação individual de riqueza e poder possibilitada pelo desenvolvimento da família e, por consequência, a divisão do clã. A acumulação levaria à hereditariedade da riqueza e do poder, assim diminuindo a simetria necessária para favorecer a ajuda mútua (Kropotkin, 1902). Os principais determinantes que da derrocada das cidades medievais, segundo o autor, foram (i) o fato de que o comércio e a indústria passaram a ser as mais importantes fontes de riqueza, papel antes desempenhado pela agricultura, e (ii) o desenvolvimento e fortalecimento de ideias que pregavam um Estado forte e centralizador (Kropotkin, 1902). Essas duas transformações tiveram impacto desagregador por tornarem a ajuda mútua menos necessária. Segundo o autor, a agricultura dependia mais de ajuda mútua do que a indústria e o comércio. O mesmo se observa para serviços comunitários que perderam lugar para serviços prestados pelo Estado. Kropotkin (1902) ilustra esta última transição afirmando que, na cidade medieval, quando um indivíduo adoecia, a corporação ou fraternidade estipulava dois membros para revesar em turnos com o objetivo de cuidar do doente. Nas cidades modernas (século XVIII-XIX), porém, “era suficiente dar ao vizinho do enfermo o endereço do hospital público mais próximo” (Kropotkin, 1902). Daí a conclusão do autor de que quanto mais forte e centralizador o Estado for, menos importantes se tornam as instituições de ajuda mútua.

2.3 Robert Axelrod e a evolução da cooperação

Axelrod (1985) realizou um estudo acerca dos determinantes da cooperação e da competição a partir de um caso particular da situação de interação abstrata descrita na seção 2.1. Tal caso particular recebe o nome de “dilema dos prisioneiros (DP)”. O autor, porém, considera uma sequência de situações de interação do tipo DP, ao invés de apenas uma interação, de modo que dois indivíduos interajam múltiplas vezes (múltiplos rounds). Isso introduz a possibilidade de aprendizado quanto aos critérios de tomada de decisão, i.e., a “regra de conduta”, empregada pelo adversário. Axelrod (1985, cap.2) estruturou dois “torneios” em que múltiplas regras de conduta interagiram sequencialmente, duas a duas, e os desempenhos de cada uma foram contabilizados a partir das séries de retornos individuais.

Supreendentemente, a regra mais simples, denominada “TIT FOR A TAT”, teve o melhor desempenho nos dois torneios. Ela consiste em cooperar incondicionalmente no primeiro round de

interação e, nos próximos rounds, cooperar apenas se o adversário cooperou no round anterior. Este procedimento tem três características básicas que garantiram seu sucesso. Ao iniciar cooperando ela aumenta a probabilidade de que a cooperação prevaleça de início. Ao voltar a cooperar quando o adversário faz isso ela pratica a reciprocidade, retaliando, i.e., competindo em resposta ao adversário e nunca unilateralmente, e perdendo a agressão de maneira a permitir a retomada da cooperação. Além disso, trata-se de uma regra de conduta simples, e, pois, o adversário pode aprender rapidamente como ela opera. Este último ponto é crucial, pois os jogadores nunca sabem qual é a regra de conduta adotada pelo adversário, apenas observam as ações por ele escolhidas. As duas primeiras características permitem denominar, por simplicidade, os indivíduos que adotam a TIT FOR A TAT de “reciprocadores benevolentes”.

Além dos dois torneios, realizados a partir de programação computacional, Axelrod realizou algumas simulações de torneios hipotéticos, na verdade de uma grande sequência de torneios hipotéticos. Em tais simulações, a composição da população de regras de conduta, i.e., o número de representantes de cada “espécie” definida pela regra de conduta adotada, poderia ser alterada ao longo dos sucessivos torneios. Cada torneio, pois, pode ser pensado como um estágio da evolução da população de regras. Metaforicamente, é como se um torneio de xadrez fosse repetido ano após ano e os jogadores escolhessem, em cada ano, uma maneira de jogar⁴ (regra de conduta), considerando, para isso, o desempenho de todas as maneiras possíveis de jogar nos torneios anteriores. É claro que, sob a hipótese de jogadores auto-interessados, as estratégias de maior desempenho ampliariam, ao longo do tempo, sua participação na população e as demais tenderiam à extinção.

Cabe sintetizar uma das lições aprendidas com o exercício evolucionário descrito, a de que a cooperação pode se tornar dominante mesmo sendo minoritária no estado inicial da população (Axelrod, 1985, p.63). A lição decorre de um estado inicial em que a população é dominada por regras de conduta que nunca cooperam e contêm, em parcela minoritária (mas, porém, não unitária), reciprocadores benevolentes. Estes últimos conseguem sobreviver e, além disso, tornarem-se plenamente dominantes, caso duas condições sejam verificadas: (i) a probabilidade de reciprocadores benevolentes interagirem (entre si) é relevante e; (ii) o retorno da cooperação é consideravelmente superior ao retorno esperado da não-cooperação.

A primeira condição garante que os reciprocadores benevolentes obtenham altos retornos com probabilidade não-desprezível, uma vez que, ao interagirem, prevalecerá a cooperação em todos os rounds (isso é garantido pela própria definição da TIT FOR A TAT). Retomando, pois, a

⁴ Esta metáfora tem de ser tomada com cautela pois a repetição sequencial de DPs não é análoga a uma partida de xadrez, mas sim a uma sequência de partidas de xadrez em que duas formas de jogar se enfrentam.

terminologia da seção anterior, os reciprocadores benevolentes, ao praticarem a ajuda mútua, obtêm alta quantidade de meios de vida. Já, a regra de conduta dominante, obtém sempre baixa quantidade de meios de vida, inclusive quando interage com um reciprocador benevolente. É este diferencial relevante de desempenho, favorável aos reciprocadores benevolentes, que garante com que sua participação na população aumente, mesmo a partir de uma participação inicial minoritária (formando pequenos agrupamentos, Axelrod, 1985, p.63).

Há outra característica do reciprocador benevolente que é condição necessária para conduzir à dominância da cooperação a partir de um estado inicial em que a competição domina (Axelrod, p.66). Trata-se da alta capacidade de discriminação, ou de tratar de maneira distinta regras de conduta distintas. Por exemplo, ao enfrentar um “explorador incondicional”, i.e., indivíduos que nunca cooperam, o reciprocador benevolente vai cooperar apenas no primeiro round e nunca mais. Porém, ao enfrentar um semelhante, o reciprocador benevolente sempre coopera.

2.4 Uma síntese dos estudos de Elinor Ostrom: o conceito de auto-governança

Elinor Ostrom, assim como Axelrod, tomou por base a teoria dos jogos como arcabouço para estudar problemas de interação humana. Ela focou em um conjunto particular destes problemas, os que envolvem “recursos de uso comum”, definidos como fontes exauríveis de benefícios cujo potencial é reduzido pela apropriação individual (rivalidade, Ostrom, p.32) e cuja proteção contra a apropriação é custosa (caráter não excluível). A apropriação de recursos de uso comum por um coletivo de indivíduos é uma situação de interação em que há alinhamento parcial dos retornos individuais⁵ e, portanto, nela pode prevalecer tanto a competição como a cooperação. Enfrenta-se, pois, um “dilema social” (Ostrom, 2009).

Os recursos de uso comum em questão são capazes de produzir benefícios durante um período de tempo relevante caso a exploração não se mostre extremamente superior à capacidade de recomposição inerente ao recurso⁶. De tal sorte, assim como em Axelrod, é necessário considerar uma sequência de situações de interação (rounds) na qual tomam parte os “apropriadores” (termo de Ostrom, 1990, cap.2). Ao longo do tempo, pois, tais agentes podem optar por cooperar ou competir, a primeira sempre sendo associada a uma menor intenção individual de apropriação. O estoque do recurso em um determinado instante, i.e., seu potencial de geração de benefícios, resulta das soluções atingidas nos períodos anteriores. É coerente com as evidências (Ostrom, 1990, caps. 3-6),

⁵ Há duas razões para isso. A primeira é a externalidade de apropriação, a qual dá fundamento a soluções com retornos assimétricos, e, portanto à exploração unilateral. Trata-se do fato de que quanto maior é a quantidade apropriada por um indivíduo, menor é a quantidade que resta para ser apropriada pelos demais. A segunda razão é o alto retorno do “caronismo” ou comportamento oportunista, que consiste em praticar a exploração unilateral.

⁶ Ou, de maneira mais coerente, inerente ao sistema do recurso, este entendido como o conjunto de processos que opera para perpetuar o recurso. É o papel desempenhado pelo ecossistema marinho para o caso de um recurso pesqueiro de água salgada.

afirmar que quanto maior é o número de instantes em que prevalece a cooperação, maior é a probabilidade de que o recurso seja conservado.

A exaustão, esta a solução em que os retornos individuais são os menores possíveis (exploração mútua), pode ser evitada se forem desenhadas e implementadas normas que limitem a apropriação individual favorecendo, pois, a cooperação. Ostrom e seus colaboradores trouxeram à tona uma imensa massa de exemplos em que tais normas emergiram das próprias comunidades de usuários de recursos, sem a intervenção de qualquer entidade externa a elas como o governo. Trata-se, pois, de arranjos institucionais de autogovernança, um conceito muito próximo ao de “instituições de ajuda mútua” de Kropotkin.

De acordo com Ostrom (1990), a ausência de limites à apropriação individual do recurso de uso comum, situação esta denominada por “livre-acesso (ao recurso)”, é favorável à competição e à exaustão. Daí porque um determinante geral da cooperação é a capacidade coletiva para resolver o dilema social de segunda ordem que diz respeito à construção e manutenção de arranjos de autogovernança. Ostrom é clara ao reconhecer a circularidade da afirmação de que a cooperação pode ser assegurada desde que existam instituições para tanto, a qual apenas recoloca o problema original. De fato, o estabelecimento de instituições ou “problema de provisão (institucional)” é apenas uma das soluções possíveis de um dilema social, i.e., de uma situação de interação em que os retornos estão parcialmente alinhados.

Mas real progresso pode ser feito ao se estudar exemplos concretos em que o problema de provisão foi resolvido (Ostrom, 1990, cap.3 e 6). Estes sugerem alguns determinantes mais elementares para a cooperação, os principais sendo (i) a factibilidade do aprendizado, a partir de tentativa-e-erro, acerca de como desenhar instituições e também acerca da eficácia das normas, (ii) a ausência de contestação das normas por parte de autoridades externas, (iii) valores não proibitivos para os custos de transação associados à obtenção de informação (quanto ao cumprimento das normas, p.ex.) e à elaboração de normas.

O problema da provisão, contudo é apenas um dos três problemas que têm de ser resolvidos para que a cooperação em prol da conservação do recurso prevaleça. O segundo problema é o de firmação, pelos apropriadores, de um compromisso de cumprimento das normas. Caso não seja possível firmar este compromisso, o arranjo institucional estabelecido não será respeitado, e, portanto, prevalecerá, *de facto*, o livre-acesso. O compromisso tende a ser factível quando (i) se pode observar a taxa de cumprimento das normas, (ii) o benefício de cumprimento for tão maior quanto maior a taxa de cumprimento e o benefício de descumprimento for tão menor quanto maior a taxa de descumprimento, (iii) as normas forem congruentes com as condições biofísicas e sociais, o que opera para garantir (ii), pois o benefício de descumprir normas tende a ser tão maior quanto

menos adequadas elas se mostrarem e, (iv) os apropriadores tomarem parte na elaboração das normas. Adicionalmente, a internalização de normas, i.e., a incorporação ao comportamento individual, contribui para garantir o cumprimento de compromissos. Percebe-se uma notável semelhança com o conceito de senso de justiça de Kropotkin.

O terceiro problema é o de monitoramento do cumprimento das normas. Violações podem ocorrer por força de contingências (p.ex., estiagens prologadas) o que significa que, excluindo contextos particularmente desfavoráveis, prevalecerá o respeito às normas. Mas não é sempre possível saber se as violações são motivadas por contingências ou por puro egoísmo. Por isso é necessário monitorar e sancionar. Estes procedimentos tendem a ser bem sucedidos quando (i) são executados pelos próprios apropriadores, (ii) os sancionadores podem ser sancionados por abusos, (iii) as sanções forem proporcionais às faltas e (iv) ficar claro para todos que tais procedimentos são efetivamente conduzidos e, portanto, violações são detectadas.

3 Metodologia

3.1 Base conceitual: a abordagem IAD

O estudo de situações de interação tradicionalmente se desenvolveu, nas ciências sociais, com certa divisão de trabalho em que categorias específicas de situações de interação se tornaram objeto, muitas vezes exclusivo, de disciplinas específicas (Ostrom et al., 1994, p.27-28). É com o objetivo de superar esta “compartimentação” do conhecimento resultante da especialização que foi proposto o método de pesquisa denominado “análise e desenvolvimento institucional” (*Institutional Analysis and Development* ou simplesmente IAD, Ostrom et al., 1994, cap.2). Há nítidos ganhos em abarcar múltiplas situações de interação a partir de um mesmo arcabouço e a IAD procura fazer isso com base em conceitos elementares tendo sido aplicada principalmente para o estudo da estrutura e dinâmica das instituições.

O primeiro estágio de aplicação da IAD consiste em identificar o objeto que será analisado: a *Action Arena*. “Uma *Action Arena* refere-se a um espaço social onde indivíduos interagem, trocam bens e serviços, resolvem problemas, dominam uns aos outros, ou brigam, além de outras coisas.” (Ostrom et al., 1994, pg.4). Ou seja, este conceito não diz respeito apenas ao arranjo institucional existente, mas também às relações sociais e às características do mundo biofísico que interferem e constituem a instituição. É importante ressaltar que a realidade de uma comunidade, muitas vezes não se restringe apenas a uma *Action Arena*, mas sim a múltiplas arenas, cada uma captando esferas específicas da realidade (Ostrom et al., 1994 p.45).

A *Action Arena* é composta por dois elementos: *Action Situation*, e *Actors*. O primeiro tem um sentido próximo ao de situação de interação (vide seção anterior), pode ser compreendido como o

cenário onde os participantes detentores de uma posição fazem suas escolhas entre diversas ações possuindo certa informação sobre os possíveis resultados e custos e benefícios associados (Ostrom et al., 1994, p.29).

Já o componente *Actors* caracteriza-se pelos atributos dos indivíduos, fator responsável por afetar e constituir a forma de comportamento e interação.

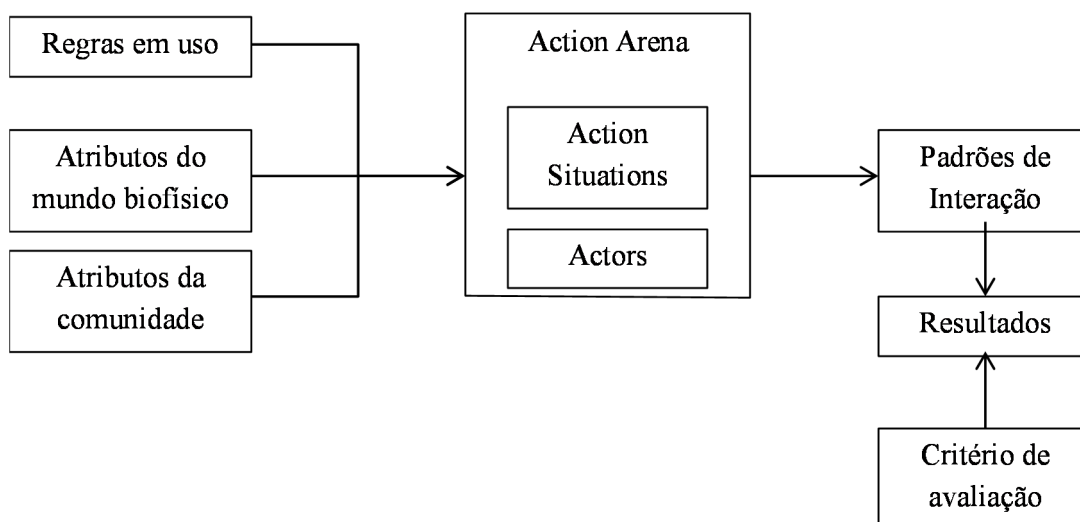
No segundo estágio de aplicação da IAD, são identificados os fatores externos que afetam a *Action Arena*. Os elementos contidos na *Action Arena* são dependentes de variáveis externas (OSTROM, 1995, p.4). O primeiro grupo de fatores externos são as *regras em uso* praticadas pelos participantes para ordenar suas relações. Regras definem as ações e resultados que são proibidos, requeridos ou permitidos, e as penalidades de seu descumprimento (Ostrom et al., 1994, p.38).

Outro fator externo são os *atributos do mundo biofísico*. Por exemplo, a extensão em que indivíduos são impedidos de usufruir do recurso utilizado pela comunidade altera a maneira pela qual as regras afetam o resultado final.

O terceiro fator externo relevante para a perspectiva da IAD são os *atributos da comunidade*. Nestes atributos estão inclusos as normas de comportamento consensuais na comunidade, o nível de entendimento comum sobre a estrutura da *Action Arena*, homogeneidade das preferências dos indivíduos, e a distribuição de recursos (Ostrom et al., 1994, p. 27).

A figura (1) abaixo apresenta o fluxograma com os principais elementos da abordagem IAD que foram descritos acima. Os fatores externos afetam e condicionam o comportamento dos participantes na *Action Arena*, assim gerando padrões de interação (conjunto de ações tomadas), que por sua vez culminam em resultados que serão avaliados pelos participantes, o que pode alterar o padrão de interação futuramente (dependendo da aprendizagem).

FIGURA 1



3.2 Meta-análise embasada na IAD

Neste artigo opta-se por aplicar a IAD a estudos de caso de comunidades de pequenos produtores agropecuários dependentes de fogo da Amazônia brasileira. Trata-se, pois, de uma meta-análise (um “estudo de estudos [de caso]”, Rudel, 2008) embasada na IAD que objetiva reestruturar as informações contidas em tais estudos e sintetizar e comparar os principais resultados neles alcançados. Tudo isso, visando, é claro, procurar as forças favoráveis à cooperação e à competição em uma situação de interação específica, que é a do manejo de fogo.

A leitura dos estudos de caso foi feita com base em um questionário composto por questões formuladas a partir (i) das principais categorias da IAD, (ii) do conjunto de variáveis selecionadas por Ostrom (2009) para a análise de sistemas sócio-ecológicos, (iii) do conhecimento previamente disponível acerca do tema de pesquisa. O preenchimento do questionário para cada texto disciplinou a leitura e permitiu reestruturar a informação contida nos textos tornando-a comparável.

4 Breve apresentação dos estudos de caso

Foram analisados estudos de caso que integram quatro teses de doutorado (Souza, 2009, Carvalheiro, 2004, Cammelli, 2014 e Toniolo, 2005). Todos eles dizem respeito à comunidades dependentes das queimadas e compostas, majoritariamente, por pequenos produtores agropecuários de áreas rurais da Amazônia.

As teses de doutorado diferem em seus objetivos, nas hipóteses que submetem à refutação, bem como nas abordagens que adotam e nas variáveis que focalizam. Enquanto Souza (2009) e Carvalheiro (2004) possuem objetivos similares, Cammelli (2014) e Toniolo (2005) diferem do restante. Cammelli em sua tese (2014, p. 15), busca compreender o papel da interdependência social, i.e., das consequências supra-individuais das queimadas, e a influência destas consequências no manejo de fogo. Já Toniolo (2005, p. 22), tem como questão central a influência dos regimes de propriedade fundiária (comunal, privado, estatal, ou combinação entre estes) sobre a ocorrência e propagação de incêndios (i.e., alastramentos indesejados de queimadas). A autora também procura explicar padrões de utilização da terra. Carvalheiro (2004) e em Souza (2009) se dedicam a problemáticas similares. A primeira tese analisa abordagens participativas para o manejo de fogo como alternativas à políticas de comando-e-controle. Também é estudado o papel do conhecimento prático dos agricultores (CARVALHEIRO, 2004, p.115). Souza (2009, p. 45) tem como questão norteadora a efetividade, para o controle de queimadas e incêndios, de arranjos institucionais de base comunitária, além de buscar elementos essenciais para seu funcionamento; a semelhança dos objetivos destas duas teses reside no estudo de arranjos institucionais onde os agricultores possuem poder de decisão.

Cammelli contextualiza a situação do risco de incêndio como um dilema de ação coletiva, pois os agricultores teriam benefícios maiores se fossem capazes de cooperar. Porém, a depender das condições, pode ser mais vantajoso individualmente, ainda que altamente pernicioso coletivamente, optar por não realizar medidas que previnam a ocorrência de incêndios (CAMMELLI, 2014, p.39-40). O autor ressalta a interdependência e a reciprocidade como fatores que colaboram para a ação coletiva.

Cammelli aponta a percepção dos agricultores sobre os incêndios em termos de exogeneidade como importante elemento no investimento em práticas e em ações coletivas. A percepção de endogeneidade do risco dos incêndios está diretamente relacionada com o investimento em práticas de manejo de fogo, e influencia positivamente no engajamento em ações coletivas (CAMMELLI, 2014., p.74). Agricultores que vivenciaram incêndios causados por agentes externos naturalizam o fenômeno como natural, assim impedindo que práticas de manejo sejam adotadas (CAMMELLI, 2014, p.88). Isto influencia na solução requerida segundo os agricultores, pois, se o risco é exógeno, a solução também é (CAMMELLI, 2014, p. 89).

Em Souza (2009) é analisado o programa de incentivo à cooperação elaborado em conjunto pelo Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia (IPAM), pelo Sindicato dos Trabalhadores Rurais e pelo IBAMA/ProManejo. Tal programa foi realizado nas comunidades da Flona Tapajós e objetivou empoderar as comunidades para realizarem uma auto-governança eficaz do risco de incêndios (SOUZA, 2009, p.45).

Souza (2009) relata algumas dificuldades enfrentadas no início e durante o programa. O receio de que o programa proibisse as queimadas durante os encontros iniciais, e questionamentos sobre a necessidade de debater práticas antigas já conhecidas mostraram-se as principais falhas iniciais. O programa não tinha como objetivo nenhuma das duas coisas, mas sim elevar a coordenação das comunidades (SOUZA, 2009, p.54). Outro problema inicial esteve em que os líderes não atuam no nível local e, portanto, não representam totalmente as vontades das comunidades; pois houve comunidades em que os líderes mostraram interesse e enfatizaram a importância do programa nas reuniões iniciais com técnicos do projeto, mas os membros das comunidades optaram por não participar (SOUZA, 2009, p.87). Durante o processo, três comunidades optaram por sair do programa; em duas delas estava ocorrendo um fluxo de venda de terras para produtores de soja, o que originou um abaixo interesse pelo manejo do fogo (SOUZA, 2009, p.93).

A questão central debatida em Toniolo (2005) é a de como diferentes regimes de propriedade (comunal, privado, estatal, ou combinação entre estes) afetam a ocorrência e propagação de incêndios (TONIOLO, 2005, p.25). Para tanto, a autora faz uma análise empírica de duas comunidades, São Jorge e Maguari, localizadas dentro da Floresta Nacional de Tapajós (Flona), ou

seja, dentro de uma propriedade estatal. Na primeira, existe uma única forma de regime de propriedade, além da estatal, a propriedade privada. Já em Maguari encontra-se os três tipos: Flona, áreas privadas, e áreas comunais (margem dos rios, igarapés, áreas com terra-preta-de-índio e reservas florestais) (TONIOLO, 2005, p.101).

Utilizando como base teórica o pensamento de Ostrom e de Williamson, Toniolo (2005) contextualiza a situação como problema de coordenação coletiva, pois, devido à dispersão e remotividade da maioria das comunidades, a coerção externa é incapaz de produzir resultados satisfatórios para diminuir o risco de incêndios florestais, logo, a solução pertinente é fomentar a organização coletiva para amenizar o problema. Contudo, como a floresta é um recurso de uso comum e os incêndios são externalidades negativas, o problema configura-se como caronismo (TONIOLO, 2005, p.31). Para resolvê-lo é necessário diminuir os custos de transação envolvidos na coordenação dos agentes. Toniolo entende que programas de transmissão de conhecimento e técnicas podem diminuir o custo de transação, mas não são suficientes para resolver a problemática, pois a informação muitas vezes já é de conhecimento das comunidades. Portanto, ela aborda as principais variáveis responsáveis por diminuir os custos de transação relevantes.

Por sua vez, Carvalheiro (2004, p.115) busca responder às seguintes questões: por que as políticas e regulações do governo não são eficazes para diminuir a incidência de incêndios? Será que os camponeses possuem e põem em prática o conhecimento local para manejo de fogo? A abordagem participativa é eficaz para diminuir as perdas causadas por incêndios? Para responder a tais perguntas, a autora analisou duas comunidades (São Francisco do Itacaiúnas e Cupu) onde no final da década de 1990 participaram de um programa feito pelas organizações não governamentais LASAT (pesquisadores de universidades locais) e FATA (composto por líderes sindicais) com o objetivo de incentivar a auto-organização das comunidades sobre a questão do manejo de fogo (CARVALHEIRO, 2004, p.48).

A autora destaca como principal razão da ineficácia das políticas governamentais de prevenção e supressão de incêndios a falta de conhecimento quanto às relações sociais inerentes às comunidades e quanto às funções desempenhadas pelo fogo na mesma. A alternativa frisada por Carvalheiro são as políticas com caráter participativo, onde o camponês tem o poder de decisão (CARVALHEIRO, 2004, p.9). Isto é importante pois o camponês detém o conhecimento prático necessário para diminuir a taxa de incêndios, porém, muitas vezes, não tem o devido incentivo a organização para promover a ação coletiva necessária para praticar este conhecimento.

Os resultados da pesquisa evidenciaram a capacidade das comunidades autorregular-se; houve o aumento no investimento em várias técnicas, além de aperfeiçoar técnicas que já eram praticadas. Alguns exemplos: aumento no número de famílias que pediam auxílio aos vizinhos

(CARVALHEIRO, 2004, p.139); mudança no mês (CARVALHEIRO, 2004, p.140) e no horário de realização da queimada (CARVALHEIRO, 2004, p.165-167); aumento de queimadas após chover (CARVALHEIRO, 2004, p.148).

5 Resultados e discussão

5.1 Forças que favorecem a cooperação

5.1.1 Semelhança sociocultural

A hipótese de que há correlação positiva entre grau de semelhança e probabilidade de cooperação é confirmada pelos estudos de caso. As semelhanças socioculturais podem acarretar em normas de comportamento compartilhadas (ou senso de justiça), fator responsável pela avaliação individual das estratégias (Ostrom, 1990, p. 35). Estas normas podem promover o comprometimento do indivíduo para com a coletividade e o ideal de cooperação, desta forma, reforçando o cumprimento das regras. Isto ocorreria, tendo como base o pensamento de Kropotkin, porque há a tendência de desenvolvimento de uma moralidade em comum entre indivíduos semelhantes; e violar esta moralidade, traria resultados negativos. Toniolo (2005, p.33), aplicando a teoria de custos de transação de Williamson - no caso, tratando-se do custo de garantir o cumprimento das regras de manejo de fogo –, identifica que as normas de comportamento compartilhadas diminuem os custos de transação de coordenação da coletividade.

Nos casos analisados, a semelhança sociocultural é condicionada principalmente pelo elevado grau de parentesco ou pela origem regional comum. Aonde estes condicionantes mostraram-se presentes, resultados melhores foram alcançados. Contudo, deve-se advertir que não é possível isolar o efeito de tais fatores, não havendo, pois, base sólida para concluir quanto à existência de relação causal entre semelhança sociocultural e cooperação. Souza (2009) ressalta que o programa que incentivou a coordenação das comunidades teve como importante fator o nível de parentesco dos membros da comunidade, pois nelas o nível de participação nos encontros não foi determinante para alterar as práticas (SOUZA, 2009, p. 72), o que leva a crer que a comunicação e coordenação é maior nas comunidades com maior nível de parentesco. Carvalho (2004), em sua análise de duas comunidades que participaram do programa de manejo de fogo, mostra que a comunidade com coesão social aparentemente maior obteve resultados mais expressivos. Porém esta correlação não pode ser afirmada com contundência pois a outra comunidade considerada iniciou no programa um ano após e com maior coesão. Já Toniolo (2005), evidencia que, na comunidade com maior nível de relações de parentesco e aspectos homogêneos (TONIOLO, 2005, p.100 e 192), havia maior investimento em aceiros (TONIOLO, 2005, p. 199), além dos incêndios serem menos recorrentes em anos sujeitos à estiagem (TONIOLO, 2005, p. 174) e áreas de floresta primária menos

suscetíveis a incêndios (TONIOLO, 2005, p.162-163). Isto ocorreria porque a comunidade com o alto grau de parentesco possui normas de comportamento compartilhadas, o que facilita a organização coletiva (TONIOLO, 2005, p. 35).

5.1.2 Reconhecimento e apoio de organizações externas

Embora Ostrom (1990) alerte quanto aos perigos da intervenção de organizações externas, principalmente quando estas contestam a legitimidade das instituições locais, ela frisa que tais organizações podem desempenhar importante papel no fomento e auxílio de instituições de auto-governança. É o que a autora observou ao rever o caso da bacia hidrográfica do sul do estado norte-americano da Califórnia, onde o governo federal teve importante papel no processo de mudança institucional (Ostrom, 1990, p. 190).

As teses analisadas evidenciam que algumas ações de agentes externos tiveram resultados positivos, principalmente as que visaram promover políticas efetivamente participativas de controle de queimadas. São notáveis os casos do projeto do IPAM, STRs e IBAMA/ProManejo, estudado por Souza (2009), e do LASAT/FATA, estudado por Carvalheiro (2004). Em ambos, a inclusão dos agricultores nos processos decisórios resultou em um menor risco de incêndio e na maior difusão de práticas de manejo do fogo. Outro caso foi a política promovida pelo município de Ipixuna do Pará, porém, esta política não buscou promover uma instituição de auto-governança, mas sim estabelecer regulações adequadas à realidade das comunidades, como enfatiza Cammelli (2014). Tal regulação consistiu em pequenas sanções, em tornar as licenças para queimar acessíveis, e no monitoramento com mediação.

Outro fator que possui aspectos positivos é a punição realizada pelo IBAMA. Segundo Cammelli (2014, p.41), a falta de cumprimento das regras é a principal barreira que impede a organização coletiva. É difícil estipular quem é o culpado, além disso, muitas vezes o culpado não seria capaz de compensar as perdas ocorridas, o que desincentiva a própria ação de achar o culpado. Isto origina o problema do caronismo, não há incentivos a cooperação. Como as regras de sancionamento são aplicadas justamente com o objetivo de tornar a ação correta mais vantajosa, ela é um importante elemento para aumentar o cumprimento das regras estipulam as ações corretas, o que é um fator relevante para favorecer cooperação entre os agricultores, quando há condições prévias para tanto. Nos casos relatados, o IBAMA e sua regulação representaram este tipo de regras de sancionamento, pois alteraram as preferências dos camponeses beneficiando estratégias de controle das queimadas, podemos observar isto em Carvalheiro (2004, p. 137-138). Contudo esta punição seria muito elevada, assim violando o princípio de sanções proporcionais de Ostrom (1990, cap.3). Outro exemplo seria, novamente, a política desenvolvida pela secretaria municipal de meio ambiente de Ipixuna do Pará, caso já tratado aqui e estudado por Cammelli (2014), onde os técnicos podiam

aplicar pequenas sanções monetárias (embora a prioridade fosse a reconciliação) (CAMMELLI, 2014, p. 48).

5.2 Forças que favorecem a competição

5.2.1 Estado e políticas ineficazes

Kropotkin apresenta dois motivos principais para crer que o Estado é uma força contrária à cooperação, sendo que um deles tangencia o pensamento de Ostrom. A falta de conhecimento prático por parte do Estado impede que suas decisões e imposições tenham resultados efetivos. Ostrom complementa que para o Estado ser capaz de regular com eficácia os recursos de uso comum, ele deve possuir informação perfeita, monitoramento e sancionamento eficazes, e um baixo custo de administração (Ostrom, 1990, p.10). O descumprimento de cada uma desta condição aumenta a probabilidade de erros na atuação estatal, podendo tornar a política ineficaz. Além disso, se o Estado subjugar o conhecimento prático e deslegitimar as instituições locais, ele poderá substituir normas eficazes, por ineficazes. O segundo motivo apresentado por Kropotkin é a propensão a tornar-se dependente do governo para resolver problemas comunitários.

O primeiro motivo é amplamente observado na seção anterior. Por exemplo: pouca divulgação da regulação do IBAMA (poucos agricultores tiveram acesso ao folheto explicativo) (CARVALHEIRO, 2004, p.68 e p.136); proibição de realizar queimadas em certos meses por parte do IBAMA levou a práticas descuidadas nos meses subsequentes; licença requerida do IBAMA para realizar queimadas requer posse da terra e pagamento de taxa (CARVALHEIRO, 2004, p.7) (SOUZA, 2009, p.36); aceiros requeridos pelo IBAMA são irrealistas e relativamente ineficazes (CARVALHEIRO, 2004, p.157) (SOUZA, 2009, p.36); em Paragominas, onde a prefeitura baniu o uso de queimadas, os agricultores não respeitaram, e tiveram seus equipamentos recolhidos (CAMMELLI, 2014, p.35). Com isso vemos que se a regulação do IBAMA desfavorece a cooperação, ocorre mais perdas do que ganhos.

Já o segundo motivo está presente em Cammelli (2014). As organizações das comunidades muitas vezes voltam-se a questões externas, principalmente para negociações com governo, referentes a subsídios e posse da terra, e não para problemas internos, como o manejo de fogo; além disso, quando o risco de incêndio é compreendido como fator exógeno, fora do controle da comunidade, os agricultores acreditam que o responsável por reverter a situação é o Estado, e não a própria comunidade.

5.2.2 Alto rotatividade nas comunidades

Os altos níveis dos fluxos de saída e entrada (rotatividade) de membros na comunidade dificulta a cooperação. Novos membros podem possuir menos informação sobre práticas de manejo vistas

como adequadas pela comunidade, o que aumenta o risco de incêndio, além de dificultar o processo de aprendizagem e de comunicação, assim aproximando a realidade dos pressupostos das teorias que pregam a inevitabilidade da sobre-exploração de recursos de uso comum, resultado identificado com a competição em Ostrom (1990). Além disso, novos membros podem ter disposições morais diferentes, o que impediria o desenvolvimento do senso de justiça, e consequentemente a prática da ajuda mútua.

Souza entende que novos membros representam um risco exatamente por este motivo (SOUZA, 2009, p.66). Carvalheiro expressa que os camponeses compreendem este fenômeno, por esta razão, alguns exigem que o INCRA não sêda novas terras a quem comercializou anteriormente uma área de assentamento para grandes fazendeiros (CARVALHEIRO, 2004, p.104). Toniolo (2005, p.179) em sua comparação entre comunidades com regime de propriedades diferentes mostra que a comunidade com menor comercialização de terra e requerer que o indivíduo tenha família na comunidade para ter direito ao uso de áreas comunais apresentou um risco menor de incêndio.

5.2.3 Acesso ao mercado

Cammelli (2014) salienta que a economia de subsistência, i.e., a produção para o próprio consumo, bastante relevante nas comunidades que constituem o escopo deste artigo, favorece a reciprocidade. E isso pois, como o objetivo principal é a alimentação, o excedente de produção tende a ser não totalmente comercializado e parcialmente dirigido à trocas ou doações intra-comunidade, o que reforçaria os laços comunitários. Não seria assim caso as comunidades fossem voltadas prioritariamente ao mercado. O que encontra paralelo na ideia de Kropotkin de que há sistemas produtivos mais dependentes da ajuda mútua. Os voltados para o mercado seriam menos dependentes. Não obstante, Cammelli (2014) ressalta que o acesso ao mercado alinha os objetivos dos indivíduos e isso facilitaria a cooperação.

Há outro mecanismo que opera para fazer com que comunidades voltadas ao mercado enfrentem maior risco de incêndio. A pecuária bovina é uma atividade que tem se difundido crescentemente entre pequenos produtores voltados ao mercado. Há diversas razões para isso, entre elas a facilidade de manejo e a alta liquidez do investimento (Siegmund-Schultze et al., 2007). Contudo, o gado depende do pasto, o qual é altamente inflamável. Portanto, o acesso ao mercado tende a aumentar o risco de incêndio por este mecanismo.

6 Conclusão

Este artigo tem por objetivo trazer à tona as principais causas das dificuldades enfrentadas por comunidades dependentes das queimadas para autogerir as consequências supra-individuais desta dependência. Para isso, o arcabouço teórico compreende alguns dos estudos daquele que ficou

conhecido como o problema de emergência da cooperação.

É praticamente consensual, tanto entre os autores que se dedicaram a um estudo de caráter geral do problema mencionado, quanto aos que elaboraram os estudos de caso particulares (tais como os que aqui analisados), que as instituições - em sentido amplo, i.e., entendidas como restrições ao comportamento individual estabelecidas por indivíduos -, constituem, sem dúvida um dos fatores que contribui para favorecer a cooperação. Este parece ser o caso de instituições construídas pelas próprias comunidades, o que não necessariamente se estende a instituições externas. Os estudos de caso revelam que o Estado muitas vezes tem uma influência nas comunidades que desestabiliza laços sociais, pois age, muitas vezes, procurando impor restrições (como, por exemplo, a obrigatoriedade de adotar certas práticas de manejo de fogo) de cuja definição as comunidades não participaram. O que apenas contribui para ampliar a discrepância entre o benefício líquido individual e coletivo do manejo de fogo.

Adicionalmente às instituições, a teoria evolucionária de Axelrod e Kropotkin sugere que a cooperação tende a emergir espontaneamente por força das vantagens que proporciona em relação à competição e também por conta da internalização de normas coletivamente benéficas, o que encontra paralelo no pensamento de Ostrom. Políticas públicas voltadas ao controle de queimadas e incêndios poderiam talvez se tornar mais eficientes caso procurassem empoderar as comunidades para acelerar a transição no sentido da cooperação, ao invés de procurar solucionar o problema por meio da imposição de restrições adicionais que se acumulam às múltiplas restrições socioeconômicas a que os membros de tais comunidades estão expostos.

Referências

- ARCO-VERDE, M. F. Sustentabilidade biofísica de sistemas agroflorestais na Amazônia brasileira. Pós-graduação em Engenharia Florestal, Universidade Federal do Paraná. Tese de doutorado. 2008.
- AXELROD, R. The Evolution of Cooperation. 1985.
- CAMMELLI, F. Smallholders' collective action and fire risk in the Brazilian Amazon. Università degli Studi di Firenze. 2014.
- Carmenta, R., Vermeulen, S., Parry, L., & Barlow, J. (2013). Shifting cultivation and fire policy: insights from the Brazilian Amazon. *Human ecology*, 41(4), 603-614.
- CARVALHEIRO, K.. Community fire management in the Maraba region, Brazilian Amazonia. Tese de Doutorado. University of Florida. 2004.
- CHEN, Y., Randerson, J. T., Morton, D. C., DeFries, R. S., Collatz, G. J., Kasibhatla, P. S., ... & Marlier, M. E. (2011). Forecasting fire season severity in South America using sea surface temperature anomalies. *Science*, 334(6057), 787-791.
- COCHRANE, M., 2009. Tropical fire ecology: climate change, land use and ecosystem dynamics. Springer Science & Business Media.
- COE, M. T., Marthews, T. R., Costa, M. H., Galbraith, D. R., Greenglass, N. L., Imbuzeiro, H. M., ... & Powell, T. L., 2013. Deforestation and climate feedbacks threaten the ecological integrity of south-southeastern Amazonia. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 368(1619), 20120155.(doi:10.1098/rstb.2012.0155).
- DAVIDSON, E. A., de Araújo, A. C., Artaxo, P., Balch, J. K., Brown, I. F., Bustamante, M. M., ... & Wofsy, S. C., 2012. The Amazon basin in transition. *Nature*, 481(7381), 321-328.
- DUGATKIN, L. A. The prince of evolution: Peter Kropotkin's adventures in science and politics. CreateSpace, 2011.
- KROPOTKIN, P. A conquista do pão. Achaimé, 2011.
- KROPOTKIN, P. Mutual aid. A factor of evolution. William Heinemann, Londres, 1902.
- MALHI, Y., Aragão, L. E., Galbraith, D., Huntingford, C., Fisher, R., Zelazowski, P., Sitche, S., McSweeney, C., Meir, P., 2009. Exploring the likelihood and mechanism of a climate-change-induced dieback of the Amazon rainforest. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 106(49), 20610-20615.
- OSTROM, E. (2007). A general framework for analyzing sustainability of. In *Proc. R. Soc. London Ser. B* (Vol. 274, p. 1931).

- OSTROM, E. Beyond markets and states: polycentric governance of complex economic systems. *Transnational Corporations Review*, 2(2), 1-12, 2010.
- OSTROM, E. *Governing the commons*. Cambridge university press, 2015.
- OSTROM, E. The institutional analysis and development framework: An application to the study of common-pool resources in sub-Saharan Africa. In: *Paper, Bloomington Indiana: Workshop in Political Theory and Policy Analysis*, Indiana University. 1995.
- OSTROM, E.; GARDNER, R.; WALKER, J.. *Rules, games, and common-pool resources*. University of Michigan Press, 1994.
- OSTROM, E.; POLSKY, M. An Institutional Framework for Policy Analysis and Design. In: *Workshop in Political Theory and Policy Analysis*. 1999.
- SIEGMUND-SCHULTZE, M., Rischkowsky, B., Da Veiga, J. B., & King, J. M. (2007). Cattle are cash generating assets for mixed smallholder farms in the Eastern Amazon. *Agricultural Systems*, 94(3), 738-749.
- SIMÕES, A., & SCHMITZ, H. H., 2000. Intensificação de sistemas de produção através da mecanização na região da Transamazônica: limites e possibilidades. *Novos Cadernos Naea*, 3(2).
- SOUZA, M. L. de L.. *Institutional arrangements for fire management in the Brazilian Amazon*. Tese de Doutorado. University of Florida. 2009.
- TONIOLO, M. A. The role of land tenure in the occurrence of accidental fires in the Amazon region: case studies from the national forest of Tapajos, Para, Brazil. Thesis. Indiana University, Bloomington, Indiana, USA. 2004.