

# QUEIMADAS E INCÊNDIOS FLORESTAIS NA AMAZÔNIA BRASILEIRA: PORQUE AS POLÍTICAS PÚBLICAS TÊM EFEITO LIMITADO?<sup>1</sup>

---

THIAGO FONSECA-MORELLO<sup>2</sup>

ROSSANO RAMOS<sup>3</sup>

LARA STEIL<sup>3</sup>

LUKE PARRY<sup>4</sup>

JOS BARLOW<sup>4</sup>

NILS MARKUSSON<sup>4</sup>

AMANDA FERREIRA<sup>5</sup>

## 1 Introdução

A produção científica tem acumulado evidências que apontam para o aumento da flâmabilidade do bioma amazônico (NEPSTAD et al., 2001; MALHI et al., 2009; COE et al., 2014). Tal transformação vem na esteira de mudanças do clima regional que compreendem a redução das precipitações em 20% e o salto da temperatura em 2 a 8° C até o final do século (NEPSTAD, 2007; COE et al., 2013). Como decorrência, a floresta será estruturalmente alterada, com a possível “savanização” de 40% de sua extensão (Marcovitch et al., 2010) ou transição para a floresta estacional (MALHI et al., 2009). As estações secas se tornarão mais recorrentes e longas, o que já está ocorrendo, processos que levam à redução da umidade e favorecem a propagação do fogo tanto em terras ocupadas por florestas como nas ocupadas pela agropecuária (COE et al., 2013).

A perpetuação das queimadas, neste cenário, imporá perdas sociais e ambientais de grande monta, dada a elevação do risco de incêndios. A mitigação das consequências requer políticas públicas, as quais, de fato, têm se mostrado eficazes na contenção do desmatamento regional (ASSUNÇÃO et al., 2012). O mesmo, contudo, não pode ser dito quanto às ocorrências de fogo (CARMENTA et al., 2013) que, nos últimos dez anos, não têm seguido uma trajetória nitidamente descendente (Figura 1). De fato, a dissociação entre desmatamento e fogo está sendo cada vez mais atestada por estudos de sensoriamento

---

1. Esta pesquisa foi financiada pela Darwin Initiative (Defra, Inglaterra), projeto EIDPS039, conduzido de Julho de 2014 a Setembro de 2015.

2. Professor, Universidade Federal do ABC. E-mail: fonseca.morello@ufabc.edu.br

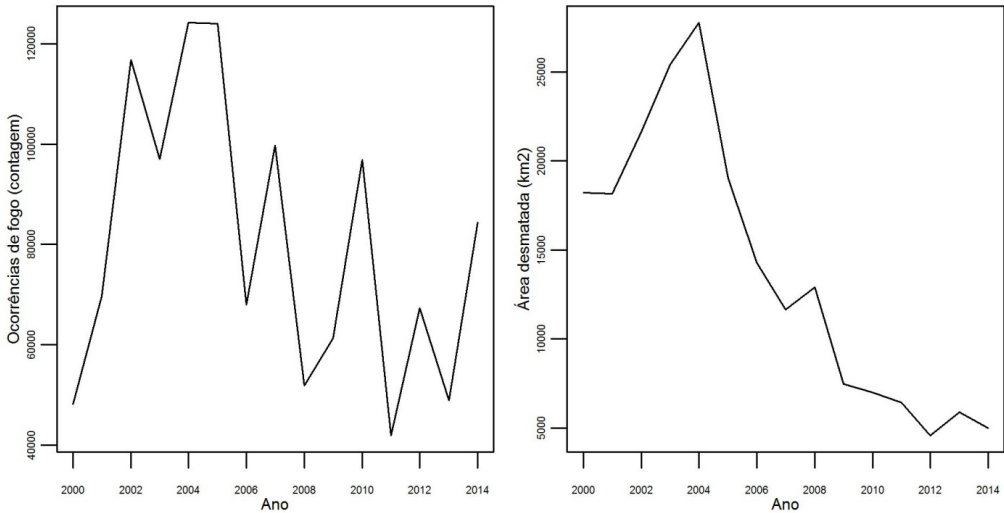
3. Doutor(a), PREVFOGO/IBAMA. E-mail: Rossano.Ramos@ibama.gov.br, larah.steil@gmail.com

4. Professor, Lancaster Environment Center, Inglaterra (luke.parry@lancaster.ac.uk, jos.barlow@lancaster.ac.uk, n.markusson@lancaster.ac.uk)

5. Professora, Universidade Federal do Oeste do Pará. E-mail: amandaestefania@gmail.com

remoto não apenas ao longo do tempo, mas também do espaço (BARLOW et al., 2012; ARAGÃO; SHIMABUKURO, 2010; VASCONCELOS et al., 2013).

**FIGURA 1. OCORRÊNCIAS DE FOGO (ESQUERDA) E ÁREA DESMATADA (DIREITA), BIOMA AMAZÔNIA, 2000-2014**



Fonte: dados de detecção de fogo e desmatamento oficiais coletados, respectivamente, de INPE (2016) e INPE (2015). A taxa de desmatamento apresentada para 2014 não foi efetivamente medida, mas estimada.

O artigo procura trazer à tona os entraves que têm limitado o impacto das políticas públicas sobre as ocorrências de fogo na Amazônia. A segunda seção apresenta a base conceitual da análise das políticas vigentes, estabelecendo, adicionalmente, a importância socioeconômica das queimadas. A seção 3 analisa as principais ações e limitações das políticas ambiental e agropecuária, no que diz respeito à redução de queimadas e incêndios. A seção 4 sintetiza os principais aspectos da performance dos instrumentos vigentes e estabelece paralelos com a experiência de outros países. Ao final são apresentadas recomendações para o melhoramento dos instrumentos de política em vigor.

## 2 Base conceitual

As queimadas constituem a base técnica de uma tessitura de relações sociais que geram ocupação, renda e segurança alimentar para uma multiplicidade de indivíduos. Entre eles há não apenas os produtores agropecuários, diretamente responsáveis pelas queimadas, mas também atravessadores da produção agropecuária, fornecedores de insumos e equipamentos, prestadores de serviços de transporte e o consumidor final da produção.

O período mais recente para o qual está disponível a contagem de estabelecimentos agropecuários praticantes das queimadas é o ano de 2006 (IBGE, 2010). Nele, as

culturas anuais responderam pela maior proporção do valor da produção agropecuária e agroindustrial dos municípios em que mais de 50% dos estabelecimentos empregaram a queimada, com nítido destaque para a mandioca *in natura* e para a farinha de mandioca (Tabela 1). Tais municípios foram responsáveis por metade da produção de farinha de mandioca da Amazônia (Tabela 1).

Diversos estudos sugerem que a mandioca é um dos produtos mais importantes da agricultura embasada nas queimadas, tanto em termos do valor da produção (Tabela 1), como em termos do investimento em trabalho feito pelos estabelecimentos (CARMENITA et al., 2013; DENICH et al., 2005). A importância econômica da mandioca, portanto, é uma *proxy* razoavelmente adequada para a importância das queimadas agrícolas.

No que tange à segurança alimentar, a mandioca é um dos principais componentes da dieta dos povos indígenas, caboclos, ribeirinhos e quilombolas, e das famílias de baixa renda. Considerando a área de mandioca da Amazônia Legal em 2006 (IBGE, 2015a), 695.600 hectares, e o coeficiente de dois trabalhadores familiares para três hectares cultivados por ano (JESUS et al., 2012), pode-se estimar o número de ocupações diretamente geradas pela atividade em 464 mil para o ano de 2006.

Cabe assinalar que as queimadas agrícolas foram detalhadas nos parágrafos anteriores não porque correspondem à maior proporção das ocorrências de fogo, mas sim porque a informação disponível para caracteriza-las é mais completa. Há, além delas, outras motivações para a utilização do fogo, devendo-se destacar a renovação de pastagens, a qual gera incêndios com alta probabilidade (NEPSTAD et al., 1999).

A “economia do fogo”, que na Amazônia compreende a agropecuária e atividades relacionadas, possui três fundamentos, os quais operam como causas de fundo para a perpetuação das queimadas e, conseqüentemente, para a manutenção de um nível relevante de risco de incêndio. O primeiro é a alta eficácia do fogo para remover os resíduos da conversão da cobertura da terra, a qual vem acompanhada de um considerável poder fertilizante das cinzas (COCHRANE, 2010, p.391). Esta alta eficácia se traduz em alto retorno econômico, medido como despesa evitada em preparo da terra, tomando-se como base de comparação o preparo manual ou mecanizado da terra. O segundo fundamento é a baixa probabilidade de incêndios em um ambiente ainda dominado pela floresta tropical úmida e com altas taxas de precipitação (VASCONCELOS et al., 2013, Quadro 9). O que implica que a flamabilidade da paisagem na Amazônia, ainda que esteja aumentando (BARLOW et al., 2016), é, em média, relativamente baixa. De fato, o bioma Amazônia apresentou um nível médio de risco de fogo inferior ao nacional em 2015 e 2016, conforme revelam os focos de calor detectados pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE, 2016).

O terceiro fator é o baixo grau de aglomeração da população em geral (e, portanto, de mão-de-obra e consumidores), e também a baixa densidade infraestrutural (vias de transporte, especialmente), características à Amazônia rural, especialmente em áreas de fronteira. O que dá origem a uma baixa “densidade econômica” medida em riqueza acumulada por hectare tanto sob forma “líquida” como “sólida”. I.e., respectivamente, dinheiro armazenado em conta corrente e bens tangíveis (e, pois, passíveis de serem danificados pelo fogo), tais como instalações, cercas, plantios agrícolas, pastagens, etc.

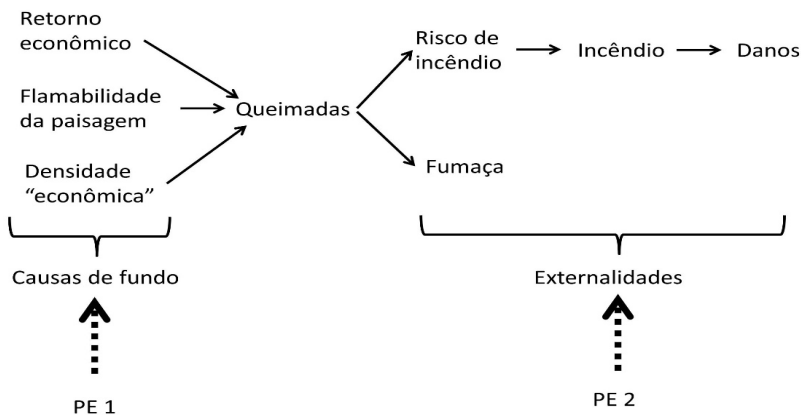
A dispersão espacial da riqueza sólida faz com que os impactos dos incêndios pareçam eventos isolados e a escassez de riqueza líquida impede o investimento em práticas que prescindem do fogo (NEPSTAD et al., 1999, 2001).

O artigo toma por base o princípio de que os incêndios são externalidades das queimadas, e, portanto, as causas de fundo das últimas também são causas de fundo dos primeiros (figura 2). O mesmo se aplica a outras externalidades, como é o caso da fumaça repleta de poluentes e gases de efeito estufa.

Neste ponto é necessário explicitar a premissa teórica de que por trás das queimadas há agentes limitadamente racionais e autônomos cujo comportamento é guiado por cálculos de custo-benefício individual. Assim sendo, o governo não pode controlar diretamente o processo que define o nível de risco de incêndio, pois este compreende múltiplas decisões descentralizadas tomadas por aqueles que se beneficiam da economia do fogo. Porém, há duas categorias de pontos de entrada que podem ser explorados por políticas públicas com o intuito de atingir o alvo em questão. Em primeiro lugar (PE 1, Figura 2), há as causas de fundo das queimadas, as quais representam as “raízes” do problema. Em segundo lugar (PE 2, Figura 2), pode-se atuar para mitigar o risco de incêndio ou os danos decorrentes.

A compreensão das causas das queimadas e incêndios que se acaba de descrever (Figura 2) é a base para a análise das políticas públicas vigentes, conduzida nas próximas seções. São focadas estritamente políticas formuladas para reduzir queimadas e incêndios ou para atingir fatores claramente relacionados.

**Figura 2. Queimadas, incêndios e pontos de entrada (PE) para a política pública**



Fonte: elaborado pelos autores.

**Tabela 1. Participações em valor, municípios e atividades, municípios com taxa de queimadas superior a 50%, Amazônia Legal (AML), produção agropecuária e agroindustrial, 2006**

Base de contabilização / produto	Anuais exceto mandioca	Mandioca	Perenes e animais	Farinha de mandioca	Outras agro-indústria
Municípios no valor total (AML) da atividade	4%	20%	12%	50%	19%
Atividade no valor total dos municípios	27%	21%	25%	23%	4%

Fonte: Contagem de estabelecimentos com queimadas e valor da produção agroindustrial, incluindo farinha de mandioca: IBGE (2010), valor da produção agropecuária: PAM, IBGE (2015a) e PPM, IBGE (2015b).

### 3 Avaliação de políticas públicas

#### 3.1 Política de prevenção e controle de incêndios florestais

##### 3.1.1 Principais ações

A política de prevenção e controle de incêndios florestais é planejada e implementada pelos três níveis de governo. No nível federal há: (i) o Sistema Nacional de Prevenção e Controle de Incêndios Florestais (Prevfogo), um Centro Especializado do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama) e; (ii) o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio). Já os governos estaduais e municipais atuam geralmente por meio dos corpos de bombeiros estaduais, de secretarias e órgãos de meio ambiente.

A estrutura do Prevfogo é descentralizada, compreendendo a Coordenação Nacional lotada na sede do Ibama em Brasília, Coordenações Estaduais localizadas em 21 estados e três Coordenações regionais sub-estaduais na Amazônia Legal (PREVFOGO, 2013). As ações do Prevfogo estão direcionadas prioritariamente, desde a promulgação da lei complementar 140/2011, a apenas duas categorias de terras da União: os assentamentos do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA) e as terras indígenas sob gestão da Fundação Nacional do Índio (FUNAI; PREVFOGO, 2013). Nas unidades de conservação, o órgão responsável pela prevenção e controle de incêndios é, desde 2009, o ICMBio, mas há, sempre que solicitado, apoio do Prevfogo (PREVFOGO, 2013).

Nas terras de propriedade das unidades da federação (i.e., dos estados), as ações são conduzidas pelos governos estaduais, muitas vezes organizados em Comitês Estaduais de Prevenção e Controle de Incêndios. No nível municipal a responsabilidade recai sobre as prefeituras, as quais geralmente contam com o apoio dos governos estaduais

(PREVFOGO, 2015a). As ações de prevenção e controle, desenvolvidas pelos três entes governamentais, se enquadram em quatro categorias:

- (1) Monitoramento em tempo quase real de ocorrências de fogo detectadas por satélites, informação utilizada como base para a alocação geográfica de fiscais e brigadas de combate a incêndios;
- (2) Custeio, treinamento e planejamento do posicionamento de brigadas de prevenção e combate a incêndios;
- (3) Suporte a comunidades de produtores de pequeno porte (incluindo assentamentos, unidades de conservação, áreas indígenas e quilombolas), o que envolve atividades informativas e formativas quanto a práticas de controle do fogo, práticas agropecuárias livres de fogo e técnicas de combate de incêndios;
- (4) Educação ambiental em incêndios florestais para a sociedade em geral e especificamente para estudantes do ensino fundamental, médio e superior, universidades e comunidades de produtores de pequeno porte.

Uma quinta ação é a de concessão da autorização para uso do fogo e de fiscalização de queimadas. No passado, a Coordenação Nacional do Prevfogo e suas regionais estaduais conduziram esta ação, sendo atualmente a concessão de responsabilidade dos estados por meio dos Órgãos Estaduais de Meio Ambiente (OEMAs), e, em alguns estados, há acordo com os municípios para que emitam a autorização. A fiscalização em terras estaduais e municipais também é, atualmente, de responsabilidade dos entes estaduais e municipais, e, no caso das terras federais (Unidades de Conservação, Assentamentos do INCRA e terras indígenas sob gestão da Funai), o Ibama e o ICMBio conduzem esta atividade.

### 3.1.2 Principais limitações

#### Alocação orçamentária

O orçamento anual do Prevfogo é predominantemente alocado para ações de combate (supressão) de incêndios, conduzidas pelas brigadas federais, e não para prevenção de incêndios (PREVFOGO, 2015a, 2015b). O volume de recursos direcionado à mitigação das externalidades das queimadas é, portanto, superior ao destinado a influenciar suas causas de fundo. Há, contudo, um esforço interno para ampliar a destinação de recursos humanos e financeiros para as ações preventivas (itens 3 e 4 da seção 3.1.1), as quais têm sido executadas com assiduidade nos últimos dez anos (PREVFOGO: 2015a, 2015b, 2015c).

Uma das razões pelas quais a alocação orçamentária pró-combate prevalece parece ser o fato de que é mais fácil convencer as instâncias superiores responsáveis pela alocação orçamentária a ampliarem o recurso destinado ao combate. Isso faz sentido pois o combate de incêndios pode ser defendido com base na informação, efetivamente observada, acerca da frequência e da extensão de incêndios ativos, enquanto que a prevenção apenas pode ser defendida com base em estimativas da frequência e extensão de incêndios prováveis.

### Limitação geográfica

O Prevfogo mantém na Amazônia Legal, atualmente, 29 Brigadas que atendem 44 áreas federais compreendendo assentamentos rurais do Incra e terras indígenas da Funai. A extensão completa atendida corresponde a 159.872 km<sup>2</sup> ou 3,19% da Amazônia Legal (PREVFOGO, 2015a). As unidades de conservação, de responsabilidade do ICMBio, correspondem a 71.299 km<sup>2</sup> ou 1,42% da Amazônia Legal (PREVFOGO, 2015a). No restante da região, aproximadamente 4,75 milhões de km<sup>2</sup>, a prevenção e o combate a incêndios são de responsabilidade dos governos estaduais e municipais.

Pelo menos quatro dos nove estados da Amazônia Legal parecem ter capacidade de atuação limitada (PREVFOGO, 2015a). O comitê estadual, um fórum permanente de discussão sobre prevenção e controle de incêndios do qual participam instituições estaduais governamentais e não-governamentais (PREVFOGO, 2015d), está presente em cinco dos nove estados da Amazônia Legal. E apenas quatro deles possuem uma sala de situação para o monitoramento em tempo real da atividade de fogo (PREVFOGO, 2015a). Estas salas funcionam prioritariamente na estação seca do ano, orientando a ação dos brigadistas no campo.

Deve ser acrescentado que apenas o Tocantins possui brigada estadual própria especificamente preparada para o combate de incêndios florestais. Os demais estados contam com os Corpos de Bombeiros, os quais, apesar de serem legalmente responsáveis no nível local, nem sempre possuem qualificação específica para a tarefa e sua disponibilidade depende de uma gama de ocorrências, incluindo incêndios urbanos (PREVFOGO, 2015a, 2015b).

### *Barreiras ao licenciamento e fiscalização da queimada controlada*

A autorização e fiscalização de queimadas são estabelecidas pelo Decreto 2.661 de 08 de julho de 1998, e também por legislações estaduais. Os dois procedimentos atuam como um instrumento de comando e controle contra queimadas que nunca seriam autorizadas por conta de sua alta probabilidade de converterem-se em incêndios. O retorno econômico delas é reduzido em uma magnitude equivalente ao produto da probabilidade de atuação pelo valor da multa.

Contudo, na prática, a requisição de autorizações é minoritária (CARMENTA et al., 2013; CAMMELLI, 2014, p. 13; COSTA, 2006, p. 184), são raras as ações de fiscalização do Ibama voltadas especificamente a queimadas (IBAMA-PA, 2015) e boa parte dos governos estaduais e municipais não realizam nenhuma das duas funções.

A descentralização das funções de concessão da autorização e fiscalização, instituída em 2011, conduziu a um “vácuo” institucional, em que o Ibama deixou de realizá-las sem que alguns governos estaduais e municipais as assumissem de fato. Estes têm sua capacidade restringida pela insuficiência de pessoal capacitado, falta de recursos e de capilaridade efetiva. Quanto a este último ponto, a descentralização acabou por superestimar a capacidade das autoridades locais para atender o público-alvo, desconsiderando que, na Amazônia, a remotividade impõe custos proibitivos.

Há, ainda, entraves à autorização enfrentados pelos produtores, especialmente os altos custos de transação, subentendidos (i) à apresentação de documentos que comprovem posse da terra e autorização para desmatar e, (ii) ao deslocamento até às OEMAs geralmente localizadas em áreas urbanas. Licenças coletivas (“Autorização de Queima Solidária”), concedidas a grupos de pequenos agricultores, parecem ser solicitadas apenas quando há suporte do governo e do terceiro setor (PREVFOGO: 2015b, 2015c; SEMA-STM, 2015).

Adicionalmente, a licença é um documento que comprova a realização de uma queimada pelo portador, e, portanto, pode ser utilizada para identificar responsáveis por incêndios que tenham causado danos a terceiros e ao meio ambiente. Eis um fator que desestimula o licenciamento, dadas as punições previstas em lei para a geração dos danos referidos.

### Apoio limitado a comunidades

O Prevfogo conduz, ininterruptamente, desde sua criação, ações de apoio a comunidades de pequenos produtores voltadas à difusão de práticas de controle de queimadas e de práticas agropecuárias alternativas às queimadas (PREVFOGO, 2015a, 2015b). Esta frente de atuação também foi perseguida por múltiplos programas realizados em parceria pelo governo e pelo terceiro setor, os quais ocorreram majoritariamente como resposta ao grande incêndio de Roraima em 1998 (COSTA, 2006).

Tais ações não puderam ainda se consolidar enquanto base de suporte perene. A transformação da atitude dos agricultores em relação ao manejo da terra e às práticas de controle de fogo, exige a criação de instituições de governança coletiva que estão ausentes na maioria das comunidades investigadas pela literatura (COSTA, 2006; CAMELLI, 2014). O principal fator limitante à duração, abrangência e eficácia do apoio governamental às comunidades é o volume de recursos destinado a esta frente de ação, o qual tem se mostrado insuficiente (PREVFOGO, 2015a), o que decorre do critério de alocação de recursos em que as ações de supressão de incêndios têm prioridade.

Além disso, a maioria dos programas desenvolvidos pelo governo e pelo terceiro setor esteve principalmente focada em prover informação (COSTA, 2006), mas é para implementar as recomendações que as comunidades precisam de ajuda. O que requer políticas públicas complementares que ampliem o acesso à assistência técnica, crédito, insumos e equipamentos agropecuários.

## 3.2 Pesquisa, desenvolvimento e difusão de práticas agropecuárias livres de fogo

### 3.2.1 *Ações em prol da transição para sistemas agropecuários capital-intensivos*

Com a expansão do cultivo de soja e intensificação da pecuária, um maior número de pequenos produtores passou a ter acesso a fertilizantes e tratores (BROWN et al., 2004; BÖRNER et al., 2007). Em paralelo, alguns governos municipais disponibilizam tratores a comunidades de pequenos produtores, geralmente localizados em assentamentos agrícolas,



o que pode vir ou não acompanhado de apoio financeiro para a compra de fertilizantes e para o transporte destes insumos à comunidade (BÖRNER et al., 2007; EMATER, 2015b).

Não obstante, a difusão do preparo mecanizado encontra barreiras nas restrições a que estão expostos os produtores de pequeno porte, com destaque para o acesso limitado a crédito, assistência técnica e extensão rural, insumos complementares (fertilizantes e herbicidas) e ao mercado consumidor. Estes entraves também têm obstado a difusão do sistema de trituração mecanizada da vegetação de pousio (BÖRNER et al., 2007), desenvolvido pelo programa Tipitamba da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa).

Outra desvantagem do preparo da terra com tratores está em que ele requer a supressão completa da vegetação, incluindo os tocos das árvores, enquanto no corte-e-queima e na trituração mecanizada, a supressão é sempre parcial e mantém os tocos. A destoca impacta as raízes da vegetação secundária, retardando a regeneração (KATO, 2015; DENICH et al., 2005).

### 3.2.2 *Ações em prol da transição para sistemas agropecuário-florestais*

#### Sistema de corte sem queimar

A Embrapa, em conjunto com organizações não governamentais (ONGs), têm difundido práticas de cultivo agrícola que prescindem do uso de fogo sem, contudo, prescindir do recurso à vegetação secundária como principal fonte de nutrientes.

Considerando-se apenas as práticas descritas para as quais se pôde encontrar, na literatura técnica e científica, uma descrição minimamente informativa e alguma evidência de implementação prática, é possível reconhecer duas categorias de práticas de corte sem queima.

A primeira procura conter o crescimento da vegetação secundária com a introdução de espécies de crescimento rápido, tais como a leguminosa mucuna-preta, a banana e a mamona (SERRA, 2005, seção 3.4.1; SILVA et al., 2006). Uma das desvantagens desta prática é a impossibilidade de gerar receita no primeiro ano de cultivo dada a necessidade de esperar o crescimento das plantas. Além disso, é preciso envidar esforços ao manejo das espécies de rápido crescimento visando minimizar a competição com as culturas agrícolas (EMATER, 2015b). A segunda categoria está voltada para a fertilização da terra e consiste na trituração manual da capoeira e da vegetação de sub-bosque (ALVES; MODESTO JR., 2011; SERRA, 2005, seção 3.4.1).

A indisponibilidade de mão-de-obra, uma das decorrências da baixa densidade populacional, é um entrave à difusão do sistema de corte sem queima em suas duas modalidades. Alves e Modesto Jr. (2009) estimaram em 70 homens-dia por hectare a mão-de-obra requerida pela segunda modalidade e em 20 homens-dia por hectare para o corte-e-queima. Dos 35 produtores entrevistados por Silva et al., (2013), 33 (94%) declararam que a primeira modalidade requer mais mão-de-obra do que o corte-e-queima.

### Sistemas agroflorestais e pastagem ecológica

Os sistemas agroflorestais (SAFs) consistem no cultivo de plantas agrícolas e arbóreas de maneira integrada em uma mesma parcela. Diversas instituições têm promovido a difusão dos SAFs na Amazônia Brasileira, entre elas órgãos de pesquisa e desenvolvimento tecnológico, como a Embrapa, órgãos de assistência técnica, como a Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado do Pará (Emater-PA) e ONGs que realizam projetos de desenvolvimento rural e conservação com comunidades locais. As experiências de SAFs registradas na literatura são consideravelmente heterogêneas em sua composição por espécies (vide, por exemplo, os sistemas analisados por Arco-verde, 2008 e Bentes-Gama, 2005).

Uma das alternativas livres de fogo para manejo de pastagens que recebeu mais apoio do governo brasileiro e de ONGs é o sistema silvipastoril Voisin (MELADO, 2015). Trata-se de criar o gado em ambientes que combinam espécies forrageiras e arbóreas, i.e., pastagem e floresta. O método foi desenvolvido por André Voisin na década de 1970 e tem sido adaptado para os biomas brasileiros, como o Cerrado (savana), Pantanal e Amazônia (MELADO, 2002).

O programa Ítalo-brasileiro “Amazônia sem fogo” (MELADO, 2011) instalou em 1999-2008 múltiplas unidades demonstrativas (UDs) do sistema Voisin em estabelecimentos localizados nos estados amazônicos do Pará, Acre e Mato Grosso. Atualmente, UDs estão ativas em fazendas localizadas na Amazônia, no âmbito de múltiplos projetos do governo e do terceiro setor, como é o caso do projeto “Cerrado Jalapão”, cogerido pelo Prevfogo e realizado no Tocantins. Além disso, cursos de formação estão sendo oferecidos com o apoio de ONGs como o Instituto de Meio Ambiente da Amazônia (IPAM, 2014).

#### 3.2.3 *Barreiras à transição para os sistemas agropecuário-florestais*

Há quatro principais barreiras que atuam para impedir a difusão dos sistemas agropecuário-florestais entre pequenos produtores, em substituição às queimadas de pousio e de pasto.

A primeira delas é o acesso insuficiente à assistência técnica, serviço que funciona para reduzir o custo de aprendizado das novas práticas. A medida mais apropriada deste custo é o cômputo das perdas econômicas decorrentes da opção por um processo de aprendizado por tentativa e erro (experimentação) em que se tenta descobrir as combinações de fatores de produção (mão-de-obra e insumos) que permitem atingir com custo aceitável um nível de produtividade satisfatório. A assistência técnica permite mitigar as perdas impostas por este processo, uma vez que transfere um conhecimento já existente para os produtores.

Atualmente, a Emater-PA dispõe de um contingente de técnicos de campo suficiente para atender apenas 1/8 das unidades (famílias) de agricultura familiar do estado (EMATER, 2015a). O déficit de técnicos também ocorre na escala microrregional (EMATER, 2015b). Adicionalmente, os técnicos disponíveis têm sua área de atendimento limitada pela baixa disponibilidade de estradas de qualidade mínima (EMATER, 2015b).

Mas cabe qualificar que mesmo dando contribuição considerável para a redução das perdas, a assistência técnica não pode reduzi-las a zero. E isso pois o conhecimento sobre os sistemas agropecuário-florestais ainda está em processo de construção (EMATER, 2015a).

A segunda barreira é o maior número de horas de trabalho que é preciso dedicar a cada hectare cultivado com sistemas agropecuário-florestais. Börner et al., (2007) calculam que o cultivo de pimenta-do-reino, uma espécie perene recorrente nos SAFs da Amazônia, requer 175 homens-dia/ha/ano, um número quase seis vezes maior do que os 31 homens-dia/ha/ano requeridos pelo cultivo de mandioca e milho com base no corte-e-queima. O número de homens-dia/ha/ano demandado pelo SAF de vinte anos avaliado por Arco-Verde (2008, p.93) varia em estágios da seguinte maneira: 86-112 nos três primeiros anos, 35-40 do quarto ao sétimo ano, 25-26 do oitavo ao décimo nono e 41 no último ano. De tal sorte, pois, os sete primeiros anos exigem mais mão-de-obra do que o corte-e-queima. As evidências fornecidas por Börner et al., (2007) e Arco-Verde (2008) se somam para sugerir que a difusão dos SAFs pode ser obstada pela escassez de mão-de-obra geralmente enfrentada por produtores de pequeno porte localizados em regiões de baixa densidade econômica (BÖRNER et al., 2007).

A terceira barreira é o baixo investimento em pesquisa e desenvolvimento de sistemas agropecuário-florestais (Tabela 2), o que perpetua a menor lucratividade dos últimos em relação ao corte-e-queima e aos sistemas capital-intensivos.

**TABELA 2. CONTAGEM DA PRODUÇÃO TÉCNICO-CIENTÍFICA DA EMBRAPA POR SISTEMA AGROPECUÁRIO CONTEMPLADO, 2000-2014, RAZÕES EM RELAÇÃO AOS INDICADORES PARA O SISTEMA “SOJA” ENTRE PARÊNTESES**

Sistema agropecuário	Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, contagem acumulada, 2000-2014 <sup>a</sup>	Artigos científicos, 2000-2014 <sup>b</sup>
Sistemas agroflorestais <sup>c</sup>	19 (19%)	878 (27%)
Soja <sup>d</sup>	98 (100%)	3240 (100%)
Silvipastoril <sup>e</sup>	6 (6%)	270 (8%)

Fonte: Base de Dados da Pesquisa Agropecuária (BDP@, Embrapa), <http://www.bdpa.cnpia.embrapa.br/consulta/>

a “ ‘Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento Online’ é uma publicação seriada, escrita em linguagem técnico-científica, contendo relato de um projeto ou subprojeto de P&D concluído.” (fonte: [http://www.cnpq.embrapa.br/biblio/p\\_bp.htm](http://www.cnpq.embrapa.br/biblio/p_bp.htm))

b Foram considerados apenas publicações que se enquadram nas seguintes categorias: (i) artigos em anais de congressos, (ii) artigos em periódico indexados, (iii) capítulos de livros técnico-científicos;

c A produção em sistemas agroflorestais foi identificada com o seguinte comando de busca: ((agrofloresta) OR (agroflorestal) OR (agroflorestais))

d Identificada com a palavra-chave “soja”

e ((silvipastoril) OR (silvipastoral) OR (voisin) OR (pastagem ecológica))

O investimento insuficiente em pesquisa e desenvolvimento (P&D) é causa e consequência do fato de que os currículos dos cursos de engenharia agrônômica e florestal das Universidades públicas estão majoritariamente concentrados em práticas da revolução verde e minoritariamente em agroecologia e sistemas silvipastoris (EMATER, 2015a).

Os entraves à obtenção de crédito para o financiamento de SAFs constituem a quarta barreira. Apesar de existirem linhas de crédito específicas fornecidas pelo Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), os bancos públicos e privados não dispõem de uma metodologia padronizada que permita calcular, com nível tolerável de incerteza, a rentabilidade dos SAFs. Tais instituições apenas aceitam financiar SAFs cuja composição possa ser expressa em função de coeficientes técnicos (rendimentos físicos) divulgados pela Embrapa, esta sendo a referência oficial (EMATER, 2015a; KATO, 2015). Porém, dado o imenso espectro de composições possíveis dos SAFs, é de se esperar que, para boa parte deles, os coeficientes técnicos da Embrapa não se apliquem diretamente. Há, porém, um esforço da Embrapa Roraima em curso, envidado à difusão, entre financiadores e produtores, de uma metodologia padronizada para avaliação econômica de SAFs (ARCO-VERDE; AMARO, 2012).

#### 4 Discussão

As causas de fundo das queimadas e dos incêndios na Amazônia são as relações sociais que conformam uma organização econômica em que o fogo tem papel crucial enquanto meio de produção. É incorreto compreender as limitações das políticas em curso como causas de fundo, uma vez que tais limitações não perpetuam os incêndios, mas sim impedem que o potencial das políticas para conter tal perpetuação seja plenamente realizado. A tabela 3 sintetiza a seção 3, classificando os instrumentos de política pública de acordo com aspectos de sua performance, em consonância com a base conceitual (seção 2). É preciso distinguir insuficiências das instituições para implementar as políticas (quarta coluna) de gargalos impostos por condições socioeconômicas cuja mitigação é objetivo de políticas complementares (quinta coluna).

Tabela 3. Classificação dos instrumentos de política pública

Política pública	Instrumento	Ponto de entrada explorado	Insuficiências institucionais	Gargalos
Prevenção e controle de incêndios florestais	Brigadas de combate a incêndio	Externalidades: danos de incêndios	Falta de comitês estaduais e salas de situação em alguns estados, limitação geográfica do Prevfogo, ICMBio, INCRA e FUNAI	Orçamento insuficiente para contratação de pessoal
	Concessão e fiscalização da autorização de queima controlada	Causas de fundo: retorno econômico	Insuficiência da capacidade estadual e municipal de licenciamento e fiscalização.	Custos de transação e vantagens estratégicas do não-licenciamento
	Apoio a comunidades em práticas de <u>controle</u> de queimadas: governo e parcerias governo-terceiro-setor	Externalidades das queimadas: risco de incêndio	Aporte insuficiente de recursos e foco no suprimento de informação.	Acesso limitado à mão-de-obra* e crédito
	Apoio a comunidades em <u>práticas agropecuárias livres</u> de fogo: governo e parcerias governo-terceiro-setor	Causas de fundo: retorno econômico		Acesso limitado à assistência técnica, mão-de-obra* e crédito, remotividade*
Prevenção e controle de desmatamento	Concessão e fiscalização da autorização de desmatamento	Causas de fundo: retorno econômico das queimadas de desmatamento	Não investigado	Remotividade*
Pesquisa, desenvolvimento e difusão de práticas agropecuárias livre de fogo	Promoção de alternativas ao fogo: agropecuário-florestais (EMBRAPA, EMATER e órgãos privados de ATER)	Causas de fundo: retorno econômico	Investimento limitado em P&D e ausência de metodologia para o financiamento de SAFs	Alternativas são objeto de aprendizado social, acesso limitado à assistência técnica, mão-de-obra* e crédito, remotividade*
	Promoção de alternativas ao fogo: mecanização	Causas de fundo: retorno econômico	Oferta insuficiente de máquinas, falta de subsídio à programas de mecanização em alguns estados e municípios	Acesso limitado à assistência técnica, insumos*, remotividade*, baixa capacidade de investimento*

Fonte: seção 3; Nota: O asterisco “\*” indica fatores relacionados com a baixa densidade econômica.

A política de prevenção e controle de incêndios florestais atinge tanto as externalidades das queimadas como uma das causas que atuam para perpetuar tais práticas. É preciso, contudo, lembrar que o orçamento é alocado prioritariamente para as brigadas de combate a incêndios e, portanto, para a mitigação de externalidades. Algo que encontra paralelo em outros países, como Botswana (DUBE, 2013), Chile (HALTENHOFF, 2011) e Grécia (KALABOKIDIS et al., 2008). Nos Estados Unidos, 70% da verba do *National Fire Plan* foi destinada, segundo Stephens et al., (2005) à supressão de incêndios. Esta fração assume o valor de 60% na Europa do Mediterrâneo (MONTIEL-MOLINA, 2013).

Instrumentos de comando-e-controle contra queimadas de alto risco também foram empregados em outros países. Segundo Pezzati et al., (2013), uma das medidas de prevenção de incêndios que se mostraram mais eficazes ao longo do século XX na Suíça foi a proibição da queimada de resíduos de jardinagem a céu aberto. Botswana, África do Sul e o estado norte-americano da Flórida também recorrem ao licenciamento de queimadas (MOORE et al., 2002). No primeiro país, assim como na Amazônia brasileira, os custos de transação operam para manter a taxa de queimadas autorizadas em um nível baixo (DUBE, 2013). Em alguns países europeus e africanos as queimadas são terminantemente proibidas (MONTIEL-MOLINA, 2013). Não obstante, há uma tendência recente na Europa de permitir, mediante autorização, as queimadas controladas, especialmente quando a finalidade é eliminar material combustível que possa disseminar incêndios (MONTIEL-MOLINA, 2013).

O apoio à adoção de práticas agropecuárias livres de fogo atinge diretamente o retorno econômico das queimadas. Que, mesmo mediante apoio governamental a difusão destas práticas se mostre insatisfatória, em função das múltiplas restrições econômicas a que os pequenos produtores estão sujeitos, é algo também observado em outros países em desenvolvimento, como, por exemplo, Nepal (NEUPANE et al., 2002) e Indonésia (SUYANTO et al., 2005). Deve ser adicionado que o estágio de pesquisa e desenvolvimento das práticas agropecuário-florestais contrasta com o estágio consolidado do corte-e-queima e dos métodos da revolução verde, o que atua para restringir a massificação das primeiras.

Países asiáticos, latinos e africanos também têm procurado incluir, no esforço de manejo de queimadas e incêndios, comunidades de pequenos produtores agropecuários e povos tradicionais (FAO, 2011; DUBE, 2013; MOORE et al., 2002). De fato, a potencialidade destas ações, estabelecida pioneiramente pela conferência internacional *Community Involvement in Fire Management*, realizada em 2001 pela Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO), deu origem ao termo *community-based fire management* (CBFiM; MOORE et al., 2002).

No que tange, em particular, à difusão da mecanização como alternativa às queimadas, os entraves identificados para a Amazônia também prevalecem em alguns países da África. A baixa capitalização, conjugada com a insuficiência de mercado consumidor imposta pela remotidade, age para limitar a mecanização dos países do leste africano (FAO, 2013). Tendo isso em conta, o estudo citado (FAO, 2013) recomenda a ampliação da oferta de serviços mecanizados, prestados por empresas privadas. De fato, o recurso a frotas privadas de tratores vem sendo adotado na Amazônia por pequenos produtores (SI-

MÕES AND SCHMITZ, 2000). A necessidade de políticas públicas de desenvolvimento rural, que atuem sobre condições necessárias à mecanização, tais como a infraestrutura de transporte e o acesso a mercados também foi constatada no sul e no oeste da África (FAO, 2013).

Tanto no Brasil como em outros países em desenvolvimento, a abordagem voltada a comunidades tem tido sua implementação limitada pela falta de capacidade das comunidades para se auto-organizarem, falta de incentivos tanto para os servidores públicos (má-remuneração) como para as comunidades (falta de clareza quanto aos benefícios e incerteza quanto à apropriação deles), financiamento insuficiente, má-definição de direitos de propriedade sobre a terra, e falta de políticas públicas complementares (FAO, 2011; DUBE, 2013).

## 5 Recomendações

A tomada de decisão acerca da prevenção e controle de incêndios geraria resultados mais eficazes e eficientes caso estivesse embasada em uma sistematização do conhecimento quanto ao custo e benefício das múltiplas ações que foram e são implementadas (NEPSTAD et al., 1999, p.114-115). Correntemente, este conhecimento encontra-se disperso e armazenado de maneira tácita na mente dos diversos agentes que tomaram ou tomam parte na execução das ações. O avanço em tal sentido depende da criação de canais efetivos de colaboração entre pesquisadores e gestores públicos (DRISCOLL et al., 2010), procurando-se elaborar uma representação compartilhada dos processos por meio dos quais as intervenções podem afetar as ocorrências de fogo.

Além disso, o desenho das intervenções deve contar com a participação das comunidades que têm nas queimadas sua base técnica, uma vez que elas concentram informação crucial quanto à viabilidade de práticas alternativas e quanto aos ativos econômicos, sociais e ambientais em jogo. Sendo, adicionalmente, as vítimas de primeiro grau dos incêndios.

Também é necessário observar que as políticas analisadas neste artigo não poderão lograr pleno êxito na redução das ocorrências de fogo caso não sejam acompanhadas por políticas complementares que ampliem o acesso à assistência técnica e extensão rural, crédito e mercado consumidor.

## Referências

- ALVES, R. N. B., MODESTO JUNIOR, M. S. Roça sem fogo: alternativa agroecológica para o cultivo de mandioca na Amazônia. Anais do XIII Congresso Brasileiro de Mandioca; VII Workshop sobre Tecnologia em Agroindústrias de Tuberosas Tropicais, Botucatu, 2009.
- ALVES, R. N. B.; MODESTO Jr., M. S. Roça sem fogo: alternativa agroecológica para a agricultura familiar. Embrapa Amazônia Oriental. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2011.
- ARAGÃO, L. E. O. C., SHIMABUKURO, Y. E. The incidence of fire in Amazonian forests with implications for REDD. *Science* 328.5983 (2010): 1275-1278.

- 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.
- ARCO-VERDE, M.F.; AMARO, G. Cálculo de Indicadores Financeiros para Sistemas Agroflorestais. Boa Vista, RR: Embrapa Roraima, 2012. 48p. (Documentos / Embrapa Roraima, 44).
- ASSUNÇÃO, J.; GANDOUR, C. C.; ROCHA, R. Deforestation slowdown in the Legal Amazon: prices or policies. Climate Policy Initiative Working Paper, 2012.
- BARLOW, J. et al. The critical importance of considering fire in REDD+ programs. *Biological Conservation*, 154, 1-8, 2012.
- BARLOW, J. et al., Anthropogenic disturbance in tropical forests can double biodiversity loss from deforestation. *Nature*, 535(7610), p. 144-147, 2016.
- BENTES-GAMA, M.M. et al., Análise econômica de sistemas agroflorestais na Amazônia. *R. Árvore*, Viçosa-MG, v.29, n.3, p.401-411, 2005.
- BÖRNER, J; MENDOZA, A.; VOSTI, S.A. Ecosystem services, agriculture, and rural poverty in the Eastern Brazilian Amazon: Interrelationships and policy prescriptions. *Ecological Economics* 64.2 (2007): 356-373.
- BROWN, J. C; JEPSON, W.; PRICE, K. P. Expansion of mechanized agriculture and land-cover change in southern Rondônia, Brazil. *Journal of Latin American Geography*, 2004, 3.1: 96-102.
- CAMMELI, F. Smallholders' collective action and fire risk in the Brazilian Amazon. Tese de mestrado, University of Firenze, Italy, 2014.
- CARMENTA, R., et al., Shifting cultivation and fire policy: insights from the Brazilian Amazon. *Human ecology* 41.4 (2013): 603-614.
- COCHRANE, M. Tropical fire ecology: climate change, land use and ecosystem dynamics. Springer Science & Business Media, 2010.
- COE, M.T. et al., Deforestation and climate feedbacks threaten the ecological integrity of south-southeastern Amazonia. *Phil. Trans. R. Soc. B* 368, 20120155, 2013.
- COSTA, L. M. Comunicação & Meio ambiente: A análise das campanhas de prevenção a incêndios florestais na Amazônia. Belém-NAEA, 2006.
- DENICH, M. et al., A concept for the development of fire-free fallow management in the Eastern Amazon, Brazil. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 110(1-2), 43-58, 2005.
- DRISCOLL, D. A. et al., Resolving conflicts in fire management using decision theory: asset-protection versus biodiversity conservation. *Conservation Letters*, 3(4), 215-223, 2010.
- DUBE, O. P. Challenges of wildland fire management in Botswana: Towards a community inclusive fire management approach. *Weather and Climate Extremes*, 1, 26-41, 2013.
- EMATER. Entrevista semiestruturada com extensionista senior da unidade de Belém. 2015a.



- EMATER. Entrevista semiestruturada com supervisores regionais da unidade de Santarém. 2015b.
- FAO. Community-based fire management: a review. FAO Forestry paper 166, 2011.
- FAO. Mechanization for Rural Development: A review of patterns and progress from around the world. Integrated Crop Management Vol. 20-2013.
- HALTENHOFF, H. The Forest fires in Chile: Change the paradigm: Control strategies or citizen participation. The 5th International Wildland Fire Conference 2011. Sun City, South Africa, 9-13 May 2011
- IBAMA-PA. Comunicação pessoal com o superintendente substituto do IBAMA no estado do Pará. Março de 2015.
- IBGE. Brazilian Agricultural Census of 2006. Municipality level data. CD-ROM. 2010.
- IBGE. Produção agrícola municipal. 2015a. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/> Acessado em 20/01/2018
- IBGE. Pesquisa Pecuária Municipal. 2015b. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/> Acessado em 20/01/2018
- INPE. PRODES. Dados por municípios. 2015. Disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/prodesdigital/prodesmunicipal.php> Acessado em 02/03/2015
- INPE. Banco de dados de queimadas (BDqueimadas). Dados coletados para o “bioma Amazônia” e para o “satélite de referência”. 2016. Disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/proarco/bdqueimadas/> Acessado em 11/12/2016
- IPAM. Projeto Assentamentos Sustentáveis na Amazônia promove curso de capacitação em pastagem ecológica, 2014. Disponível em: [http://inextecnologia.com.br/framework/fw\\_files/cliente/fazendaecologica/www/lt\\_noticia/lt\\_view.asp?id\\_lt\\_noticia=1576](http://inextecnologia.com.br/framework/fw_files/cliente/fazendaecologica/www/lt_noticia/lt_view.asp?id_lt_noticia=1576) Acessado em 20/01/2015
- JESUS, C. J. P.; QUEIROZ, F. P., PENA, H. W. A. Elasticidade-preço e renda da demanda de farinha de mandioca na região metropolitana de Belém. Observatorio de la Economía Latinoamericana, Número 165, 2012.
- KALABOKIDIS, K. et al., Wildfire policy and use of science in the context of a socio-ecological system on the Aegean Archipelago. *Environmental Science and Policy*, 11(5), 408–421, 2008.
- KATO, O. Pesquisador da EMBRAPA e coordenador do projeto Tipitamba. Entrevista realizada na Embrapa CPATU em Abril de 2015.
- MALHI, Y. et al., Exploring the likelihood and mechanism of a climate-change-induced dieback of the Amazon rainforest. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 106(49), 20610–20615, 2009.
- MARCOVITCH, J., MARGULIS, S., DUBEUX, C. B. S. Economia da Mudança do Clima no Brasil: Custos e Oportunidades, 2010.
- MELADO, J. Pastagens ecológicas: o habitat natural do bovino orgânico. I Conferência Virtual Global sobre Produção Orgânica de Bovinos de Corte 02 de setembro à 15 de outubro de 2002.

- MELADO, J. Programa Amazônia sem fogo. Relato da reunião de encerramento do programa no Brasil, 2011. Disponível em: [http://inextecnologia.com.br/framework/fw\\_files/cliente/fazendaecologica/www/lt\\_produto/lt\\_view.asp?id\\_lt\\_produto=144](http://inextecnologia.com.br/framework/fw_files/cliente/fazendaecologica/www/lt_produto/lt_view.asp?id_lt_produto=144) Acessado em 20/01/2018
- MELADO, J. Engenheiro agrônomo, consultor e realizador de projetos de manejo sustentável de pastagens, divulgador do método Voisin. Entrevista realizada por telefone em Março de 2015.
- MONTIEL-MOLINA, C. Comparative assessment of wildland fire legislation and policies in the European Union: Towards a Fire Framework Directive. *Forest Policy and Economics*, 29, 1–6, 2013.
- MOORE, P. et al., *Communities in flames: proceedings of an international conference on community involvement in fire management*, 2002. Disponível em: [http://cmsdata.iucn.org/downloads/ff\\_communities\\_in\\_flames.pdf](http://cmsdata.iucn.org/downloads/ff_communities_in_flames.pdf) Acessado em 20/01/2018
- MYERS, R. L. *Living with fire: sustaining ecosystems & livelihoods through integrated fire management*. Nature Conservancy, Global Fire Initiative, 2006.
- NEPSTAD, D., CARVALHO, G. BARROS, C. Road paving, fire regime feedbacks, and the future of Amazon Forest. *Forest Ecology and Management* 154 (2001) 396-407.
- NEPSTAD, D., MOREIRA, A.G., ALENCAR, A. A. *Flames in the rainforest: origins, impacts and alternatives to amazonian fire*. The Pilot Program to Conserve the Brazilian Rain Forest, Brasília, Brazil, 1999.
- NEPSTAD, D.C. *The Amazon's Vicious Cycles - Drought and Fire in the Greenhouse*. Report to the World Wide Fund for Nature, WWF, 2007. Disponível em: [http://assets.panda.org/downloads/amazonas\\_eng\\_04\\_12b\\_web.pdf](http://assets.panda.org/downloads/amazonas_eng_04_12b_web.pdf) Acessado em 20/01/2018
- NEUPANE, R. P., SHARMA, K. R., THAPA, G. B. Adoption of agroforestry in the hills of Nepal: a logistic regression analysis. *Agricultural Systems*, 72(3), 177-196, 2002.
- PEZZATTI, G. B. et al., Fire regime shifts as a consequence of fire policy and socio-economic development: An analysis based on the change point approach. *Forest Policy and Economics*, 29, 7-18, 2013.
- PREVFOGO. Programa brigadas federais. IBAMA, 2013.
- PREVFOGO. Comunicação pessoal com servidores da Coordenação Nacional do Prevfogo, Março a Setembro de 2015, 2015a.
- PREVFOGO. Comunicação pessoal com servidores da Coordenação do Prevfogo no Estado do Pará. Março de 2015, 2015b.
- PREVFOGO. Comunicação pessoal com servidores da Coordenação do Prevfogo no Oeste do Pará. Abril de 2015, 2015c.
- PREVFOGO. Sítio virtual do Prevfogo. 2015d. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/Prevfogo> Acessado em 20/01/2018
- SEMA-STM. Entrevista com o diretor da regional Santarém da Secretaria Estadual de Meio Ambiente do Pará, SEMA, 2015.
- SERRA, A. B. Indicadores de sustentabilidade do solo em sistemas alternativos ao uso do

fogo, baseados nos princípios da agroecologia, desenvolvidos por agricultores familiares na região da rodovia transamazônica-oeste do Pará. Universidade Federal do Pará. Tese de Doutorado. 2005.

SILVA, M. M., LOVATO, P. E., VIEIRA, I. C. Projeto Roça sem Queimar: uma proposta de manejo agroecológico para a região Transamazônica – Pará. *Rev. Bras. de Agroecologia/nov.*, Vol. 1 No.1, 2006.

SILVA, F. A. M. et al., Sistema Roça sem Queimar como modelo alternativo de manejo agroflorestal. In: Congresso Brasileiro de Sistemas Agroflorestais., 9., Ilhéus, 2013.

SCHMITZ, H., SIMÕES, A. Intensificação de sistemas de produção através da mecanização na região da Transamazônica: limites e possibilidades. *Novos Cadernos NAEA*, V. 3, N. 2 - P. 145-176 DEZ. 2000.

STEPHENS, S. L.; RUTH, L. W. Federal forest-fire policy in the United States. *Ecological applications*, 2005, 15.2: 532-542, 2005.

SUYANTO, S. et al., Land tenure, agroforestry adoption, and reduction of fire hazard in a forest zone: A case study from Lampung, Sumatra, Indonesia. *Agroforestry Systems*, 65(1), 1-11, 2005.

VASCONCELOS, S. S. et al., Variability of vegetation fires with rain and deforestation in Brazil's state of Amazonas. *Remote Sensing of Environment*, 136, 199-209, 2013.

Submetido em: 12/10/2015

Aceito em: 25/09/2017

<http://dx.doi.org/10.1590/1809-4422asoc0232r1v2042017>



# QUEIMADAS E INCÊNDIOS FLORESTAIS NA AMAZÔNIA BRASILEIRA: PORQUE AS POLÍTICAS PÚBLICAS TÊM EFEITO LIMITADO?

---

THIAGO FONSECA-MORELLO  
ROSSANO RAMOS  
LARA STEIL  
LUKE PARRY  
JOS BARLOW  
NILS MARKUSSON  
AMANDA FERREIRA

**Resumo:** O artigo identifica os principais fatores que limitam a eficácia de políticas públicas vigentes para reduzir queimadas e incêndios florestais na Amazônia brasileira. Entre eles, destacam-se (i) a alocação majoritária do orçamento para combate de incêndios em detrimento da prevenção, (ii) a circunscrição geográfica da atuação federal e a reduzida estrutura pública estadual, (iii) insuficiências institucionais e custos de transação referentes ao licenciamento de queimadas e, (iv) o acesso limitado a crédito, mercado consumidor, mão-de-obra e assistência técnica, restrições estas que impedem a difusão de práticas agropecuárias substitutas às queimadas. Recomenda-se que as políticas públicas sejam reestruturadas para levar em conta o custo-benefício das ações e incluir, em seu desenho e implementação, as comunidades dependentes de queimadas. É igualmente necessário o avanço em políticas socioeconômicas complementares.

**Palavras-chave:** políticas públicas, Amazônia, fogo

**Abstract:** The paper identifies the key factors limiting the effectiveness of current public policies to reduce Brazilian Amazon fires. Among them, (i) the dominant allocation of budget to fire suppression in detriment of prevention, (ii) the geographical limitation of the federal action and the reduced policy making capacity of states and municipalities, (iii) institutional insufficiencies and transaction costs related with fire use licensing, (iv) limited access to credit, market, labor and rural extension, constraints that block the diffusion of fire-free agriculture. It is recommended that policies be restructured to account for their cost and benefit and to include fire-dependent communities in their design and implementation. Progress in complementary socioeconomic policies is also needed.

**Keywords:** public policy, Amazon, fire

**Resumen:** ¿por qué las políticas públicas tienen un efecto limitado?

El artículo identifica los factores clave que limitan la eficacia de las políticas públicas actuales para reducir la quema y los incendios forestales en la Amazonia brasileña. Entre ellos, se destacan (i) la asignación dominante del presupuesto para la lucha contra incendios en detrimento de la prevención, (ii) la jurisdicción geográfica de la actuación federal y la capacidad insuficiente de los departamentos y municipalidades, (iii) las deficiencias institucionales y los costos de transacción relacionados con la concesión de licencias, (iv) el acceso limitado al crédito, mercado de consumo, mano de obra y asistencia técnica, restricciones que impiden la difusión de las prácticas agrícolas sustitutivas al fuego. Se recomienda que las políticas públicas sean reestructuradas para tener en cuenta la relación costo beneficio de las acciones e incluir en su diseño y ejecución las comunidades dependientes de las quemadas. También hay necesidad de avances en las políticas socioeconómicas complementarias.

**Palabras clave:** políticas públicas, Amazonia, fuego

---