

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Amazônia Oriental
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

ROÇA
— SEM —
FOGO



**Da tradição das queimadas à
agricultura sustentável na Amazônia**

*Raimundo Nonato Brabo Alves
Moisés de Souza Modesto Júnior
Editores técnicos*

Embrapa
Brasília, DF
2020



AMAZÔNIA: a civilização do fogo

Alfredo Kingo Oyama Homma

Introdução

Em 1976, o satélite americano Skylab (1973–1979), que orbitava a 435 km da Terra, fotografou o maior incêndio já registrado pelo homem no sul do Pará. A área incendiada pertencia à Volkswagen do Brasil S.A., subsidiária alemã, instalada no Brasil em 23 de março de 1953, proprietária da Fazenda Rio Cristalino, com 139 mil hectares no município de Santana do Araguaia. A empresa aproveitava os benefícios dos incentivos fiscais da Superintendência de Desenvolvimento da Amazônia (Sudam) para implantação de uma grande criação bovina. O incêndio, na verdade, atingira “apenas” 1% da área anunciada, o equivalente a 10 mil hectares ou 100 lotes de 100 ha dos colonos da Transamazônica. Entretanto, a enorme diferença de valores amorteceu o impacto da revelação (Pinto, 2016).

Até a implantação do antigo Código Florestal (Brasil, 1965), os desmatamentos na região amazônica se restringiam às margens dos cursos de rios, ao início da ocupação da Rodovia Belém-Brasília, inaugurada em 1960, e de rodovias estaduais e municipais. Quando o Novo Código Florestal (Brasil, 2012) substituiu o antigo Código Florestal depois de 47 anos, a área desmatada na Amazônia Legal atingia a cifra de quase 75 milhões hectares. Em 1975, quando foram divulgadas as avaliações preliminares do desmatamento da Amazônia com base no satélite Landsat, lançado em 23 de julho de 1972, a área desmatada da Amazônia era de 15 milhões de hectares. Posteriormente, passou para mais de 76 milhões de hectares (2016) ou 18% da Amazônia Legal, ou três estados de São Paulo ou quase a metade do estado do Amazonas (Figura 1, Tabela 1).

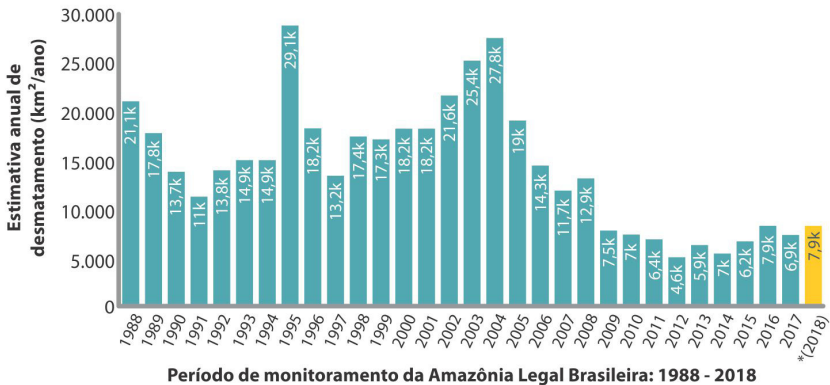


Figura 1. Área desmatada na Amazônia Legal no período de 1988 a 2018.

Fonte: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (2019).

* As taxas de 2018 ainda são estimativas.

O clássico livro de Warren Dean (1932–1994) *A ferro e fogo*, lançado em 1996, após a sua trágica morte no Chile, constituiu-se em um aviso de que a Floresta Amazônica poderia ter o mesmo destino da Mata Atlântica, reduzida a menos de 10% da sua cobertura original (Dean, 1996). Muitos artigos em prestigiadas revistas internacionais nas décadas de 1980 a 2000 colocavam cenários de desmatamentos para 2020, com destruição quase total da parte oriental, sul e central da Amazônia, os quais, felizmente, não se concretizaram (Laurance et al., 2001).

Esta área desmatada constitui a Segunda Natureza e a floresta primária, a Primeira Natureza. O desafio seria como transformar uma parte da Segunda Natureza alterada em uma Terceira Natureza, com atividades produtivas mais adequadas. A Terceira Natureza seria uma resposta à Curva de Kuznets Ambiental, em que algumas medidas de degradação ambiental aumentariam nos momentos iniciais do crescimento econômico, porém, eventualmente, diminuiriam quando certo nível de renda fosse alcançado (Cohn et al., 2016; Tritsch; Arvor, 2016).

Para isso, é primordial a criação de uma nova agricultura voltada para a utilização da fronteira interna já conquistada, recuperando áreas que não deveriam ter sido desmatadas por infringir preceitos legais e de conservação e preservação. O problema, portanto, não decorre da crítica com relação às culturas e criações, como pecuária, soja, eucalipto ou dendezeiro, mas do seu nível tecnológico e do aproveitamento das áreas já desmatadas. Pode-se afirmar que existe uma xenofobia botânica e animal, para determinadas plantas ou animais na região (Jesus, 2012).

Tabela 1. Taxa de desmatamento anual (km²/ano) de 1988 a 2018.

Ano	Acre	Amazonas	Amapá	Maranhão	Mato Grosso	Pará	Rondônia	Roraima	Tocantins	Amazônia Legal
1988 (a)	620	1.510	60	2.450	5.140	6.990	2.340	290	1.650	21.050
1989	540	1.180	130	1.420	5.960	5.750	1.430	630	730	17.770
1990	550	520	250	1.100	4.020	4.890	1.670	150	580	13.730
1991	380	980	410	670	2.840	3.780	1.110	420	440	11.030
1992	400	799	36	1.135	4.674	3.787	2.265	281	409	13.786
1993 (b)	482	370		372	6.220	4.284	2.595	240	333	14.896
1994 (b)	482	370		372	6.220	4.284	2.595	240	333	14.896
1995	1.208	2.114	9	1.745	10.391	7.845	4.730	220	797	29.059
1996	433	1.023		1.061	6.543	6.135	2.432	214	320	18.161
1997	358	589	18	409	5.271	4.139	1.986	184	273	13.227
1998	536	670	30	1.012	6.466	5.829	2.041	223	576	17.383
1999	441	720		1.230	6.963	5.111	2.358	220	216	17.259
2000	547	612		1.065	6.369	6.671	2.465	253	244	18.226
2001	419	634	7	958	7.703	5.237	2.673	345	189	18.165
2002	883	885	0	1.085	7.892	7.510	3.099	84	212	21.651
2003	1.078	1.558	25	993	10.405	7.145	3.597	439	156	25.396
2004	728	1232	46	755	11.814	8.870	3.858	311	158	27.772
2005	592	775	33	922	7.145	5.899	3.244	133	271	19.014
2006	398	788	30	674	4.333	5.659	2.049	231	124	14.286
2007	184	610	39	631	2.678	5.526	1.611	309	63	11.651
2008	254	604	100	1.271	3.258	5.607	1.136	574	107	12.911

Continua...

Tabela 1. Continuação.

Ano	Acre	Amazonas	Amapá	Maranhão	Mato Grosso	Pará	Rondônia	Roraima	Tocantins	Amazônia Legal
2009	167	405	70	828	1.049	4.281	482	121	61	7.464
2010	259	595	53	712	871	3.770	435	256	49	7.000
2011	280	502	66	396	1.120	3.008	865	141	40	6.418
2012	305	523	27	269	757	1.741	773	124	52	4.571
2013	221	583	23	403	1.139	2.346	932	170	74	5.891
2014	309	500	31	257	1.075	1.887	684	219	50	5.012
2015	264	712	25	209	1.601	2.153	1.030	156	57	6.207
2016	372	1.129	17	258	1.489	2.992	1.376	202	58	7.893
2017	257	1.001	24	265	1.561	2.433	1.243	132	31	6.947

a) Média entre 1977 e 1988.

b) Média entre 1993 e 1994.

Essa vocação para o uso do fogo na Amazônia remonta há séculos desde os primeiros paleoíndios que dominaram o seu uso. Com a entrada dos europeus, o uso do fogo decorreu da necessidade de limpar a área de forma mais barata, rápida e prática, além de proporcionar nutrientes, permitindo o seu cultivo. É mais barato utilizar o fogo para o preparo de áreas, retirar o entulho, limpar pastos, evitar animais peçonhentos, etc. Mesmo produtores que não tinham o costume de tocar fogo, como os imigrantes japoneses, passaram a adotar as mesmas técnicas utilizadas pelos caboclos ao se instalarem na Amazônia.

José Bonifácio de Andrada e Silva (1763–1823), conhecido como o Patriarca da Independência do Brasil, assim se manifestou na Representação à Assembleia Geral Constituinte do Império do Brasil sobre a Escravatura, em 1823 (Padua, 2000, p. 119):

Nossas terras estão ermas, e as poucas que temos roteado são mal cultivadas, porque o são por braços indolentes e forçados; nossas numerosas minas, por falta de trabalhadores ativos e instruídos, estão desconhecidas ou mal aproveitadas; nossas preciosas matas vão desaparecendo, vítimas do fogo e do machado da ignorância e do egoísmo; nossos montes e encostas vão-se escalvando diariamente, e com o andar do tempo faltarão as chuvas fecundantes, que favorecem a vegetação e alimentam nossas fontes e rios, sem o que o nosso belo Brasil, em menos de dois séculos, ficará reduzido aos páramos e desertos da Líbia. Virá então esse dia, terrível e fatal, em que a ultrajada natureza se ache vingada de tantos erros e crimes cometidos.

O famoso escritor José Bento Renato Monteiro Lobato (1882–1948), em um artigo publicado no jornal *O Estado de São Paulo*, em 1914, intitulado *A Velha Praga*, no qual inaugura a figura do anti-herói Jeca Tatu, descarrega toda a sua indignação com as práticas incendiárias e ociosas do caipira (Lobato, 2007, p. 158):

Este funesto parasita da terra é o caboclo, espécie de homem baldio, semi-nômade, inadaptável à civilização, mas que vive à beira dela na penumbra das zonas fronteiriças. À medida que o progresso vem chegando com a via férrea, o italiano, o arado, a valorização da propriedade, vai ele refugindo em silêncio, com o seu cachorro, o seu pilão, a picapau¹ e o isqueiro, de modo a sempre conservar-se fronteiriço, mudo e sorna. Encoscorado numa rotina de pedra, recua para não adaptar-se. Depois ataca a floresta. Roça e derruba, não perdoando ao mais belo pau. Árvores diante de cuja majestosa beleza Ruskin choraria de comoção, ele as derruba, impassível, para extrair um mel-de-pau escondido num ôco.

¹Espingarda de carregar pela boca.

Pronto o roçado, e chegado o tempo da queima, entra em funções o isqueiro. Mas aqui o “sarcopte” se faz raposa. Como não ignora que a lei impõe aos roçados um aceiro de dimensões suficientes à circunscrição do fogo, urde traças para iludir a lei, cocando dest’arte a insigne preguiça e a velha malignidade.

Leonel (2000), em uma extensa revisão de literatura sobre o uso do fogo pelos indígenas, refuta a ideia do uso indiscriminado da queimada como técnica de preparo dos terrenos para a agricultura atribuída equivocadamente aos povos tribais de floresta. Rechaça o pensamento de Monteiro Lobato, atribuindo a destruição de recursos naturais pelo fogo ao desprezado caipira, que teria recebido tal legado do seu ancestral índio. Leonel (2000) argumenta que o uso descontrolado do fogo por todos os neobrasílicos, inclusive europeus, mestiços, caboclos, brancos e africanos, resultou nas plantations, que passaram a dominar a agricultura brasileira a partir da colonização, entre elas o algodão, a cana-de-açúcar, o café e, mais recentemente, a soja. As queimadas praticadas pelos indígenas são sustentáveis, integradas com práticas de manejo e visando à sua sobrevivência.

A invenção do fósforo: o fogo na caixinha

O filme *A Guerra do Fogo*, produzido em 1981, pelo diretor Jean-Jacques Annaud (1943), tem como enredo a descoberta do fogo. Ali se evidencia a batalha para conseguir de forma agressiva esse precioso elemento, lutando para levar esse presente dos deuses às cavernas frias e escuras em que viviam, sem saber que posteriormente descobririam como produzi-lo. Na pré-história, a tribo Ulam vive em torno de uma fonte natural de fogo, mas, quando esse fogo se extingue, três membros saem em busca de uma nova chama. Depois de vários dias andando e enfrentando animais pré-históricos, eles encontram a tribo Ivakas, que descobriu como fazer fogo. Para que o segredo seja revelado, eles sequestram uma mulher Ivaka. A crueldade e o rude conhecimento de ambas as tribos vão sendo revelados ao longo do filme (*A guerra...*, 2016).

Em *Largados e Pelados*, programa da Discovery Channel que teve estreia em 23 de junho de 2013, um homem e uma mulher que não se conhecem são deixados completamente nus em meio à natureza. Sem água, comida, nem roupas, cada casal precisa explorar rapidamente os arredores e sobreviver durante 21 dias, levando apenas um objeto de uso pessoal. Esse programa constitui uma lição didática da dificuldade de conseguir fogo utilizando processos primitivos de fricção com dois gravetos.

Foi um alquimista de Hamburgo, Alemanha, chamado Henning Brandt (1630–1710) quem descobriu acidentalmente, em 1669, o elemento químico batizado de fósforo (do grego *phos*, luz, mais *phoros*, transportador), ao tentar obter ouro a partir de urina. A descoberta chegou ao conhecimento do físico inglês Robert Boyle (1627–1691), que criou, em 1680, uma folha de papel áspero com a presença de fósforo, acompanhada de uma varinha com enxofre (elemento que se incendeia com facilidade) em uma das pontas. O calor causado pela fricção do palito com a superfície áspera fazia o fósforo liberar faíscas, incendiando o enxofre. O invento, no entanto, ainda era uma curiosidade muito cara.

Foi apenas um século depois, em 1826, que os palitos de fósforo, então com 8 cm de comprimento, começaram a se popularizar. O inconveniente era que eles costumavam se incendiar sozinhos dentro da embalagem. Esse problema seria resolvido somente em 1855, com o surgimento do “fósforo de segurança”, recoberto com um agente isolante para não pegar fogo à toa. No Brasil, o fósforo só passou a ser fabricado no início do século 20 pela Fiat Lux (História..., 2016). Hoje esse produto é encontrado com extrema facilidade em qualquer minimercado (mercadinho), da zona urbana ou rural, ao preço aproximado de R\$ 0,50 a caixa (com 40 unidades de palitos de fósforo), sendo um item básico do consumo das famílias. Nos supermercados, o produto é tradicionalmente comercializado em embalagens com 10 unidades de caixas de fósforo.

Até 1805, sílex e aço eram de uso universal e, então, o meio mais fácil de fazer fogo. Completavam o processo uma caixa de pavios e uma de palitos sulfurados. As faíscas apareciam pelo contato do aço com o sílex.

Em 1827, o químico inglês John Walker (1781–1859), em Stocktonon-Tess, nordeste da Inglaterra, inventou o primeiro fósforo de fricção. Usou como cobertura do palito uma mistura com duas partes de sulfito de antimônio e uma parte de clorato de potássio. A mistura era transformada numa pasta com goma-arábica. Os palitos, após embebidos no enxofre derretido, eram mergulhados de novo nessa mistura. O fósforo rapidamente se inflamava quando puxado entre duas folhas de lixa.

Após o descobrimento dos fósforos de segurança, fase em que se assinala a 30 de outubro de 1844 o registro de uma patente na Suécia, com base na invenção do sueco Gustav Erik Pasch (1788–1862), a industrialização do fósforo rapidamente se espalhou pela Europa.

No Brasil, a Swedish Match é líder do mercado de fósforos com a marca Fiat Lux e mantém uma posição de destaque no mercado de isqueiros descartáveis com a marca Cricket. A empresa possui três fábricas no Brasil – em Curitiba, onde são produzidos os fósforos Fiat Lux Casa, Cozinha Fortes, Extra-Longos, Pinheiro, Olho, Moça e Beija-Flor para abastecer o mercado nacional; em Manaus, para a produção dos isqueiros descartáveis Cricket distribuídos no Brasil e na América Latina; e em Pirai do Sul, para a produção de palitos. A Fosnor, subsidiária da Fiat Lux, chegou a implantar uma fábrica na estrada de Belém a Icoaraci, cuja primeira produção obtida em 8 de outubro de 1967 foi doada às obras sociais da Paróquia de Nazaré (Pinto, 2018).

A invenção da motosserra: a mecanização nas derrubadas

A motosserra como inovação tecnológica começou a ser difundida no início da década de 1970 na Amazônia, com a ministração de cursos sobre o manejo do equipamento pelas empresas revendedoras. O uso da motosserra aumentou a produtividade da mão de obra na derrubada de floresta densa em comparação com o uso do machado, da foíce e do terçado em 700% e a produtividade da extração madeireira em 34 vezes, além da comodidade. Tornou-se um equipamento singular das propriedades agrícolas, nascendo a especialidade de “motosserristas”, que fazem desmatamentos com motosserra própria ou do proprietário, com ou sem fornecimento de combustível, para fazer tábuas, pranchões, currais, casas, pontes, etc. Quanto à facilidade de manutenção e reposição de peças, é um equipamento similar a uma motocicleta, comumente encontrada até em comunidades rurais da região amazônica.

A civilização do fogo teve na motosserra a inovação tecnológica que facilitou os grandes desmatamentos que passaram a dominar a Amazônia a partir do início da década de 1970. A capa da revista *Veja*, edição de 7 de abril de 1999, destaca a motosserra como símbolo do desmatamento na Amazônia. A motosserra é também utilizada em filmes de terror. Além disso, ficou muito conhecido o crime do ex-coronel da Polícia Militar do Acre e ex-deputado federal cassado Hildebrando Pascoal Nogueira Neto (1952), que ficou conhecido como deputado da motosserra.

Sem condições de conter o desmatamento, o governo assinou a Lei 7.803, de 15 de julho de 1989, que obrigou o registro no Ibama dos estabelecimentos comerciais responsáveis pela comercialização de motosserras e estabeleceu licença de porte, renovável a cada 2 anos (Brasil, 1989). A Portaria 149-P, do

Ibama, publicada no Diário Oficial da União, no dia 15 de janeiro de 1993, obrigou o registro e o licenciamento para comercialização de motosserra, bem como àqueles que, sob qualquer forma, adquirirem este equipamento. Todas essas medidas se revelaram inócuas, uma vez que o desmatamento prosseguiu de forma contínua até 2004, quando começou a reduzir pelo efeito da governança. No Novo Código Florestal (Brasil, 2012), a comercialização e o uso da motosserra está regido pelas seguintes normas:

Art. 69. São obrigados a registro no órgão federal competente do Sisnama os estabelecimentos comerciais responsáveis pela comercialização de motosserras, bem como aqueles que as adquirirem.

§ 1º A licença para o porte e uso de motosserras será renovada a cada 2 (dois) anos.

§ 2º Os fabricantes de motosserras são obrigados a imprimir, em local visível do equipamento, numeração cuja sequência será encaminhada ao órgão federal competente do Sisnama e constará nas correspondentes notas fiscais.

A invenção da motosserra é creditada a Andreas Stihl (1896–1973), que, em 1927, patenteou, na Alemanha, um equipamento composto de uma correia como elemento de corte e um motor de gasolina, que pesava 58 kg. Em 1931, próximo a Stuttgart, começam a ser fabricadas as primeiras motosserras, que foram exportadas para a Rússia e os Estados Unidos. Em 1937, aperfeiçoou seu invento produzindo uma motosserra que pesava 21 kg.

Em 1947, Joseph Buford Cox (1905–2002), de Oregon, Estados Unidos, inventou a correia de corte atualmente utilizada em todas as motosserras, inspirada na larva do besouro da madeira, com dois cortadores: enquanto um está cortando, o outro está calibrando a profundidade. Em 1948, Robert Paxton McCulloch (1911–1977) aperfeiçoou a motosserra inventada por Andreas Stihl em 1927 e por Joseph Cox em 1947, produzindo uma que pesava apenas 11 kg.

O aperfeiçoamento da motosserra continuou nas décadas de 1950 a 1960, sendo o último modelo bem mais leve do que os anteriores e com maior segurança. No final da década de 1960, foi fabricada a primeira motosserra com dispositivo que isolava as intensas vibrações do seu motor, permitindo a sua utilização durante um tempo maior e, na década de 1970, as serras passaram a ter correias mais aperfeiçoadas, dispositivos de segurança e redução de peso.

O grande mercado para as derrubadas de matas para agricultura e indústria madeireira fez com que, em 1973, a multinacional Stihl, tradicional fábrica produtora de motosserra, instalasse uma unidade no município de São Leopoldo, Rio Grande do Sul. As primeiras motosserras fabricadas começaram a ser vendidas em 1975, substituindo as importadas desde a década de 1950. Ressalta-se que hoje existem no País diversos modelos de motosserras com serviço de revenda e assistência técnica em todo o Brasil. Com o advento da motosserra, somado às técnicas de derrubadas com tratores de esteiras ou com correntões e mais as queimadas, estavam completos os fatores que acentuaram o desmatamento da Amazônia.

Curupira ou Smokey Bear?

Em 1560, o Padre José de Anchieta (1534–1597) mencionava a existência do Curupira, um ente mitológico indígena com corpo de anão, cabeleira vermelha, pés ao contrário, com os calcanhares para diante, que era considerado o senhor dos animais, protetor das árvores e gostava de enganar os caçadores para salvar a caça. Entre os gregos da antiguidade, a deusa Diana era considerada a deusa da floresta e da caça. Isso acontece frequentemente nas lendas de todos os povos, quando as mesmas coisas são simbolizadas por deuses equivalentes. O que muda é só o aspecto do ser mitológico, de acordo com a cultura e os costumes de cada povo. Parece que esses entes mitológicos pouco contribuíram para proteger os recursos naturais da região (Homma, 2000).

Em outro extremo, nos Estados Unidos, um mascote artificial foi criado em 1944 com a denominação de Smokey Bear, cuja tradução poderia ser Urso Fumaça. Essa história verídica aconteceu nesse país quando os guardas florestais do Forest Service (Serviço Florestal), na vila de Capitan, Novo México, salvaram um pequeno urso que, para escapar do fogo, tinha subido em uma árvore e foi batizado de Smokey Bear. O urso foi encaminhado de avião para o National Zoo, em Nova Iorque. No local onde o bravo urso foi salvo, foi erguido um museu que ainda existe. A simpática figura estilizada de Smokey Bear com uniforme de guarda florestal fez um enorme sucesso, cativando mentes e corações dos americanos, que comemoraram 70 anos de sua criação em 2014. A frase atribuída ao Smokey Bear, "Only you can prevent forest fires!" (Somente você pode prevenir incêndios florestais!), ganhou respeito e admiração das crianças e adultos, e esse sucesso deve ser analisado para o caso brasileiro.

Por detrás de tudo isso, há uma figura importante do ambientalismo americano chamado Gifford Pinchot (1865–1946), que criou o Forest Service, equivalente

ao Ibama brasileiro, em 1905. Pinchot pode ser considerado o precursor do desenvolvimento sustentado, tendo enfrentado uma tenaz luta para preservar áreas de floresta naquele país, que sofria uma fúria desenvolvimentista sem precedentes, em 1890, quando retornou do curso de Engenharia Florestal na França. É importante frisar que, naquela época, os Estados Unidos não tinham curso de Engenharia Florestal.

Pinchot tornou-se assessor do presidente Theodore Roosevelt (1858–1919), que recebeu o Prêmio Nobel da Paz em 1906, por sua intermediação na guerra russo-japonesa e, em 1913–1914, participou com Cândido Mariano da Silva Rondon (1865–1958) da exploração das cabeceiras do Rio Madeira, que teve um de seus afluentes nomeado de Rio Roosevelt. É bem provável que esse gosto pela Natureza do presidente Roosevelt tenha sido influenciado por Pinchot, que conseguiu expandir de 32 florestas nacionais em 1898, para 149 em 1910, abrangendo mais de 78 milhões de hectares.

Atualmente, nos Estados Unidos, as áreas protegidas cobrem mais de 283 milhões de hectares, isto é, 30% do território americano, apesar de as florestas originais daquele país representarem apenas 5%. Isto não significa que se pode justificar o desmatamento da Amazônia porque os americanos assim o fizeram. Em 2017, o sistema de parques nacionais americanos recebeu 331 milhões de visitantes, os quais pagaram de entrada 17 bilhões de dólares. Geraram 306 mil empregos diretos e indiretos e adicionaram na economia, entre salários, hotéis, restaurantes, transportes, mantimentos, etc., 67,958 bilhões de dólares, representando 1,23% do PIB americano (Thomas et al., 2018). A existência de uma pujante classe média americana traz a demanda de bens e serviços associados com o fluxo de turistas para os parques nacionais, ajudando-os na sua manutenção.

A experiência americana é importante para o caso brasileiro, especialmente na Amazônia, quando se verifica que as inúmeras tentativas visando reduzir desmatamento e queimadas apresenta sucesso relativo decorrente muito mais do efeito governança que do padrão moral e ético. Pode-se mencionar, como exemplo, o Decreto 97.635, de 10 de abril de 1989, que instituiu o Sistema Nacional de Prevenção e Combate aos Incêndios Florestais (Prevfogo), encarregado de promover, por intermédio do Ibama, a prevenção de incêndios florestais e queimadas na Amazônia, perante as repercussões negativas que o País apresentava naquela época.

As pressões internacionais com o aumento do desmatamento e das queimadas levaram o governo Fernando Henrique Cardoso a lançar a Medida

Provisória 1.511, de 25 de julho de 1996, que fez parte do conjunto de medidas conhecido como “pacote ecológico”, estabelecendo o aumento de 50% para 80% das áreas passíveis de preservação e dando nova redação ao Código Florestal. O incidente do grande incêndio em Roraima, em fevereiro de 1998, levou o governo a lançar, no dia 8 de julho de 1998, o Programa de Prevenção e Controle de Queimadas e Incêndios Florestais na Amazônia Legal (Proarco).

O Programa Áreas Protegidas da Amazônia (Arpa), lançado em 2002 para ser executado em três fases independentes e contínuas, é considerado o maior programa de conservação de florestas tropicais no mundo. Trata-se de uma ação do governo federal, coordenada pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA) e gerenciado financeiramente pelo Fundo Brasileiro para a Biodiversidade (Funbio). O programa atingiu, até 2016, 59,2 milhões de hectares em 114 Unidades de Conservação (UC), estando ainda 18 UC em tramitação, com possibilidade de incorporar mais 5,4 milhões de hectares. O Plano de Ação para Prevenção e Controle do Desmatamento na Amazônia Legal (PPCDAm), criado em 2004, cumpriu com êxito suas três fases (2004–2008, 2009–2011 e 2012–2015), conseguiu reduzir o desmatamento com maior uso das áreas já desmatadas.

Verifica-se que, em todas essas medidas, o componente humano, que atua positiva ou negativamente e é o mais importante, não é levado em conta. É interessante observar que os caboclos da Amazônia apresentam um grande espírito cooperativo, manifestado por meio do *ajuri* ou mutirão, em trocas de dias de serviços entre vizinhos, ajuda comunitária, entre outros. Esse mesmo espírito tende a desaparecer quando transformado em atos formais, por exemplo, na criação de cooperativas impostas, que, por desconhecerem as bases humanas, tendem a fracassar em curto espaço de tempo.

No século 20 de grandes contrastes, tivemos o domínio da Física, que culminou no uso da energia nuclear, das viagens espaciais e paradoxalmente da tragédia e esperança na movimentação de grandes massas de migrantes no País, especialmente na Amazônia, e no mundo. O século 21 terá o domínio da Biologia, proporcionado pela descoberta da estrutura em dupla hélice do DNA, em 1953, por Francis Harry Compton Crick (1916–2004) e James Dewey Watson (1928), permitindo a Engenharia Genética, não apenas em plantas e animais, mas também em seres humanos. Por essa razão, preservar a Floresta Amazônica, utilizando a fronteira interna já conquistada, deve ser o caminho a ser seguido, pela importância que a biodiversidade pode representar no futuro.

Construindo a Terceira Natureza aproveitando os benefícios da destruição

É possível desenvolver uma agricultura na Amazônia que prescindia do desmatamento e das queimadas, contribuindo para atingir o desmatamento zero almejado pela sociedade brasileira e mundial. Como na Amazônia já foram desmatados mais de 76 milhões de hectares, fica evidente que a agricultura não pode ser desprezada no contexto de desenvolvimento regional. Para isso, é primordial a criação de uma nova agricultura voltada para a utilização da fronteira interna já conquistada, recuperando áreas que não deveriam ter sido desmatadas, tais como: margens de igarapés, rios, áreas declivosas, pedregosas e nascentes, bem como aquelas de interesse da biodiversidade.

A agricultura regional convive com a dualidade de uma agricultura avançada em um extremo, que utiliza plantadeiras e colheitadeiras, transplante de embriões e outros insumos agrícolas e, no outro extremo, a agricultura itinerante, baseada na derruba e queima e na utilização de ferramentas rudimentares. A agenda de pesquisa para reduzir a pressão sobre os recursos naturais deve procurar a fixação da agricultura na mesma área espacial e evitar a contínua incorporação de novas áreas.

Considerando um pequeno produtor típico da Amazônia que derruba 2 ha de floresta densa e cultiva por 2 anos, deixando 10 anos em pousio para derrubar novamente, seriam necessários 12 ha e 12 anos para voltar ao local original para iniciar nova derrubada. Se procedimentos tecnológicos permitissem o cultivo por 3 anos, aumentando apenas em 1 ano a permanência na área derrubada, seriam necessários 10 ha e 15 anos para voltar ao local original, reduzindo o desmatamento em 17%.

Técnicas singulares para evitar desmatamentos e queimadas com a utilização contínua da mesma área mediante destoca, aração e gradagem, além de cuidados com a conservação de solos, efetuando rotação de cultivos com leguminosas, plantio direto e variedades mais produtivas, precisam estar disponíveis e viáveis economicamente. Para isso, é necessário que políticas públicas sejam implementadas na Amazônia, visando reduzir o custo de recuperação, que no momento é bastante elevado e induz a utilização de práticas não sustentáveis mais baratas. É necessário que sejam ampliados os insumos modernos, como calcário, que chega a R\$ 250,00/t, e a venda de fertilizantes e de tratores em toda a região Norte (Tabela 2).

Tabela 2. Venda de fertilizantes químicos e de tratores de rodas para estados da Amazônia Legal e estados selecionados.

Local	Fertilizantes (t)		Tratores	
	2014	2015	2014	2015
Região Norte	1.172.954	1.169.557	2.851	2.589
Amazonas	9.646	7.662	105	25
Pará	422.162	391.193	1.283	1.189
Rondônia	141.749	146.568 ↑	555	511
Acre	2.134	2.983 ↑	68	111
Amapá	14.257	8.819	8	18
Roraima	24.446	9.808	112	108
Tocantins	558.560	602.524 ↑	720	627
Região Centro-Oeste	10.535.089	10.251.874	7.463	5.676
Mato Grosso	5.844.079	5.629.235	3.208	2.668
Nordeste	3.678.563	3.145.657	4.784	3.331
Maranhão	600.225	560.993	1.012	605
Região Sudeste	8.044.493	7.399.015	17.062	11.891
Espírito Santo	443.862	375.215	1.395	1.016
Região Sul	8.777.972	8.235.895	23.452	13.894
Santa Catarina	751.626	665.102	4.625	2.562
Brasil	32.209.071	30.201.998	55.612	37.381

Fonte: Associação... (2016); Vegro (2016).

Aumentando a produtividade da terra e da mão de obra

É bastante baixa a produtividade da pequena produção na Amazônia, tanto de culturas anuais quanto de culturas permanentes, e da pecuária. Não se justifica a derrubada de 1 ha de floresta densa para produzir 1,5 t de arroz com casca, 2 t de milho e 14 t de raiz de mandioca, seguido de pastagem por 10 ou 12 anos e depois a transformação em juquira².

A maior crítica a essa prática, que envolve derruba e queima, deve-se ao fato de que parcelas de floresta densa estão sendo derrubadas para o cultivo por 2 ou 3 anos, visando à subsistência do agricultor. Como resultado dessa atividade, há o surgimento de capoeiras (vegetação secundária) substituindo áreas de floresta densa.

Fatores como o crescimento populacional e a falta de opções tecnológicas têm contribuído para o encurtamento do tempo de posio. Como

²Vegetação formada de ervas daninhas características de terras em avançado estágio de degradação. Essa vegetação secundária apresenta diversas gradações (juquira, capoeirinha, capoeira e capoeirão) que, até sua transformação em floresta densa, pode levar de 50 a 100 anos (Goodland; Irwin, 1975).

consequência, observa-se o declínio da produtividade agrícola causado pelo tempo insuficiente para que a capoeira acumule biomassa e nutrientes e melhore a fertilidade do solo. Esse quadro tem provocado instabilidade no uso da terra, resultando no crescimento de áreas abandonadas e pode levar a pequena produção ao colapso (Vieira et al., 2006).

Com as técnicas de recuperação de áreas degradadas, é possível que a pequena produção aumente o tempo de permanência no lote e a produtividade das culturas e criações. A teoria da perda de capacidade da regeneração da vegetação secundária com períodos de pousio mais curtos com o crescimento demográfico foi muito bem contextualizada por Ester Boserup (1910–1999), tendo sido aplicada na região amazônica e conduzindo a maiores desmatamentos e queimadas (Boserup, 1987).

Com a redução absoluta e relativa da população rural, a agricultura regional terá que intensificar a sua produção. A atual população urbana/rural na Amazônia indica que cada trabalhador rural precisa produzir alimento para si e para mais três pessoas que moram nos centros urbanos, sem contar com as exportações. Esta é uma indicação de que é preciso aumentar a produtividade da terra e da mão de obra e sair da agricultura de derruba e queima.

Dessa forma, sistemas extrativos que impliquem na coleta de produtos dispersos na floresta conduzem à perda de competitividade em médio e longo prazo, dado o custo de oportunidade de mão de obra. Daí a importância de utilizar plantas da biodiversidade amazônica que apresentem potenciais de mercado e com estoques reduzidos. Como até o momento não foi possível inventar uma máquina que vá sangrar a seringueira, que faça a colheita do cacau, cupuaçu, pupunha, açaí, pimenta-do-reino, entre outros, estas atividades podem ser mercado cativo da pequena produção.

Algumas atividades, como a coleta de acerola, que exige o contínuo repasse, e a coleta de frutos de taperebá e de muruci, que precisam ser apanhados no chão, exigem a flexibilidade da coluna vertebral ou a agilidade para subir nos pés de açaizeiros. Com a aprovação da Emenda Constitucional 20, a partir de dezembro de 1998, que estabelece a idade mínima de 16 anos para ingresso no mercado de trabalho, as restrições quanto ao uso da mão de obra infantil a tornaram privativa da pequena produção (Ferro; Kassouf, 2005).

Investimentos nos recursos humanos

Os cientistas brasileiros já deram provas da sua capacidade e engenhosidade. Isso pode ser comprovado pela extração de petróleo de lâminas de água profundas, construção de aviões regionais, desenvolvimento do Proálcool e conquista dos cerrados. Há necessidade de ampliar os investimentos em ciência e tecnologia (C&T) na Amazônia para promover a quinta revolução tecnológica brasileira desta feita sobre a região.

Para uma região que concentra 13,4% da população brasileira, o percentual de pesquisadores com nível de doutorado trabalhando em todas as áreas do conhecimento (7,03%) coincide também com o percentual dos investimentos em C&T. Há necessidade de duplicar nos próximos anos os recursos humanos e financeiros em C&T para equilibrar com o percentual da população regional. Em 30 de novembro de 2016 havia no país 132.631 cientistas com nível de doutorado, dos quais apenas 9.320 na Amazônia Legal (7,03%). A título de comparação, somente a USP tem em seus quadros 7.733 doutores e o Brasil graduou, em 2016, 15.525 doutores e 32.700 mestres, com diversos padrões de qualidade (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, 2018). Em termos agregados, há uma equipe desbalanceada de pesquisadores na Amazônia. Predomina a formação humanística em detrimento da área técnica e com forte domínio da área de Ciências Biológicas (Tabela 3). As entidades de financiamento de pesquisa deveriam concentrar os tópicos de pesquisa, amplamente pulverizados, com foco definido para resultados de interesse da sociedade. O grande contingente de biólogos deveria envidar esforços visando ao avanço da piscicultura.

Tabela 3. Contingente de pesquisadores com nível de doutorado cadastrados na Plataforma Lattes, em 31 de maio de 2016.

Estado	Ciências Agrárias	Ciências Biológicas	Ciências Humanas	Ciências Sociais Aplicadas
Acre	64	33	83	18
Amapá	16	37	62	16
Amazonas	155	290	178	84
Pará	299	451	458	193
Rondônia	50	39	111	41
Roraima	53	30	61	24
Tocantins	147	74	147	51
Maranhão	165	130	266	119
Mato Grosso	347	217	310	119

Continua...

Tabela 3. Continuação.

Estado	Ciências Agrárias	Ciências Biológicas	Ciências Humanas	Ciências Sociais Aplicadas
Amazônia Legal	1.296	1.301	1.676	665
Brasil	12.746	16.052	21.315	13.303

Fonte: Adaptado de Conselho... (2018).

Dentro desse contexto, torna-se extremamente necessária a criação de novas unidades de pesquisa agrícola nos estados da Amazônia Legal. Aliás, o conceito de Amazônia Legal criado pela Lei 1.806, de 6 de janeiro de 1953 (Brasil, 1953), por Getúlio Vargas (1882–1954), simultaneamente com a Superintendência do Plano de Valorização Econômica da Amazônia (SPVEA), precisaria ser extinto, necessitando planos estaduais para todos os estados componentes. Ressalta-se o prejuízo que vem sofrendo o estado do Maranhão, sendo cortado ao meio pelo conceito da Amazônia Legal, para fins de planejamento.

É interessante frisar que o discurso sobre a Amazônia não tem correspondido, na prática, a reduções nas desigualdades regionais. O apelo do nome Amazônia tem sido bastante utilizado pelas grandes empresas, organizações não governamentais e governos, mas não está correlacionado com os investimentos aplicados. Há que se ter o devido cuidado com o fenômeno da criação de memes³, que assumem caráter positivo ou negativo. Comenta-se muito sobre o aproveitamento da sua biodiversidade e se esquece da formação dos seus recursos humanos, sem os quais não seria possível essa revolução e, conseqüentemente, uma agricultura tropical que prescindia do uso do fogo para o preparo da área.

A conexão urbana e o condomínio dos países da Bacia Amazônica

Uma das causas dos desmatamentos e queimadas está associada à baixa fertilidade dos solos de terra firme. Se for possível aproveitar a parte orgânica do lixo urbano e transferir para as áreas agrícolas, ajudaria a resolver um grande problema ambiental urbano, além de manter a fertilidade do solo. A Bacia Amazônica está se transformando num grande esgoto das cidades ao longo da sua calha (Iquitos, Manaus, Belém, Barcarena, Porto Velho, Ji-Paraná,

³Termo criado em 1976 por Clinton Richard Dawkins (1941) no seu bestseller *O Gene Egoísta*, considerado uma unidade de evolução cultural que pode de alguma forma autopropagar-se.

Rio Branco, Parintins, Santarém, Macapá, etc.). Como o leito dos rios constitui a parte mais baixa, todos os dejetos terminam contaminando os corpos d'água, e a gravidade dessa situação tende a aumentar com o crescimento populacional.

Os resíduos gerados pelas populações urbanas constituem uma grande preocupação planetária, o que não é diferente para a Amazônia. Os resíduos gerados pela Natureza são facilmente metabolizados, o que não ocorre com os resíduos agroindustriais. A gravidade dos dejetos animais assume proporções bastante graves em países europeus, tanto que o embaixador holandês Andre C. Brouwer, em entrevista ao jornal *O Liberal* de 24 de fevereiro de 1995, declarou que seu país estaria interessado em exportar anualmente 500 mil toneladas de dejetos de suínos e aves para recuperar áreas degradadas da Amazônia (Marajó, 1995). A contraposta interessante seria a Amazônia exportar suínos e aves em vez de soja e milho, promovendo a verticalização da produção, reduzindo a poluição ambiental na Holanda e promovendo a recuperação de áreas degradadas na região.

Há necessidade de estabelecer propostas singulares visando ao aproveitamento tanto do componente orgânico do lixo urbano, quanto de plásticos, papel, vidros, metais, entre outros. Para muitos desses produtos a decomposição pode levar séculos. As nascentes do Rio Amazonas e de muitos de seus afluentes têm suas origens nos países vizinhos, onde também ocorrem desmatamentos e queimadas sobre os quais não existem dados estatísticos. Há necessidade de estabelecer um condomínio dos países da Bacia Amazônica para reduzir os desmatamentos e queimadas, que não são exclusivos da Amazônia brasileira (Kinoshita, 2014).

Muitos afluentes da margem direita do Rio Amazonas e do Rio Tocantins têm suas nascentes nos cerrados e têm sofrido forte desmatamento nas suas cabeceiras. A Lei nº 12.305/2010 (Brasil, 2010), que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), cuja vigência seria até agosto de 2014, para desativação dos lixões, foi prorrogada por mais 4 anos.

Aposta no estado ambiental

As pressões internacionais sobre a Amazônia, que foram ampliadas com o assassinato do líder sindical Chico Mendes (1944–1988), encurralaram o Governo Sarney, segundo Costa (1985–1990), levando-o a adotar diversas medidas para conter os desmatamentos e queimadas que continuaram nos governos seguintes.

De início, estes decretos, leis, medidas provisórias, criação/fechamento de instituições e planos tinham caráter cosmético, sem muita preocupação com a sua exequibilidade, e passaram com a assunção de cargos federais e estaduais por integrantes de organizações não governamentais (ONGs) e ambientalistas, a partir do governo Collor (1990–1992). A realização da Rio 92 foi bastante emblemática quanto à nova postura que a sociedade brasileira passou a seguir, cujos resultados começam a se evidenciar a partir de 2004, durante gestão do governo Lula (2003–2011), com a redução dos desmatamentos e queimadas na Amazônia. Essa redução mostra o acerto das políticas ambientais, com sinais de desobediência nos últimos anos. Sobretudo para os estados de Mato Grosso, Rondônia e Pará, precisaria estar acompanhado de um programa de utilização de áreas já desmatadas, sob o risco de prejudicar a segurança alimentar e a geração de renda e emprego.

No estado do Amazonas, a implantação da Zona Franca de Manaus, em 1967, e a sua extensão até 2073⁴, baseando-se apenas na perenização dos incentivos fiscais, constitui uma incógnita no longo prazo. Como consequência da geração de emprego promovida pelo Polo Industrial de Manaus (PIM) e do crescimento do setor de serviços, ocorreu drenagem da mão de obra rural, promovendo a redução da produção de alimentos e o abandono da produção de juta e malva.

O estado do Amazonas apresenta uma forte dependência de importação de alimentos (arroz, frango, leite, farinha, carne, peixe, frutas, hortaliças, etc.), oriundos de estados vizinhos, de outras regiões do País ou do exterior. A desaculturação alimentar, com o consumo de refrigerantes, maçãs mais acessíveis do que as frutas regionais, iogurtes, enlatados, é percebida não somente nas capitais da região Norte, mas nas comunidades interioranas e até nas populações indígenas (Homma, 2003; Alves; Homma, 2008).

O PIM conseguiu sobreviver à crise econômica internacional que se iniciou em 15 de setembro de 2008, com a concordata do Banco Lehman Brothers, quarto maior banco de investimentos dos Estados Unidos. A fragilidade desse modelo evidenciou-se com a crise econômica, fortemente dependente do mercado nacional, que deixou de adquirir os bens produzidos no PIM que podem ser postergados. Isto levou à estagnação, que ampliou durante o governo Dilma Rousseff (2011–2016).

Antes da crise, o município de Manaus possuía o sexto PIB entre os cem maiores municípios brasileiros e primeiro da região Norte (2013), como

⁴Em 5 de agosto de 2014, foi aprovada a Emenda Constitucional 83, que prorrogou os benefícios tributários da Zona Franca de Manaus por 50 anos, até 2073.

modelo de desenvolvimento e de preservação da Floresta Amazônica. A defesa eloquente do PIM, pelo fato de o município de Manaus representar apenas 0,73% da área do estado do Amazonas, tinha um efeito tamponante quanto às derrubadas e queimadas e gerador de emprego e renda. O município de Manaus concentra 76,87% do PIB estadual (2013) e 52,15% da população estadual (2014), revelando um sistema concentrador de renda e fortemente dependente de emprego gerado pelo PIM.

O estado ambiental tem na venda dos serviços ambientais e de créditos de carbono a espinha dorsal de muitas propostas para a Amazônia. A tendência do crescimento das atividades mais amigáveis com relação ao meio ambiente no País e no exterior, aumentando a oferta de serviços ambientais, irá reduzir os preços do mercado de carbono no futuro. Com certeza, em médio e longo prazo, o mercado de carbono vai ser vítima do seu próprio sucesso. O mercado de carbono obedece as mesmas regras da oferta e demanda de um bem ou serviço econômico (Wunder et al., 2008).

Conclusões

Até a Revolução Industrial, havia um equilíbrio entre a emissão de CO₂ (queimadas e respiração) e o seu consumo (pela fotossíntese), mantendo dessa forma sua concentração estável na atmosfera. A extinção da civilização do fogo na Amazônia vai depender da melhoria dos seus recursos humanos e do contínuo avanço científico. Cabe à atual geração e às futuras corrigir os estragos provocados pela civilização do fogo e reduzir os impactos posteriores. Felizmente, os cenários pessimistas da civilização do fogo não se concretizaram até a presente década, podendo até comprovar a validade da Curva de Kuznets Ambiental, nas áreas desmatadas no passado.

A redução dos desmatamentos e queimadas que passou a evidenciar a partir de 2004 vai depender da busca de novas alternativas tecnológicas e econômicas que enfatize a utilização parcial das áreas desmatadas e recuperação de áreas que não deveriam ter sido desmatadas. No longo prazo, entende-se que a curva de cobertura florestal dos estados da Amazônia Legal precisa reverter para a forma de “U”, que já está ocorrendo em diversos países europeus e nos Estados Unidos.

Há muitas tecnologias que já foram desenvolvidas pelos pesquisadores e produtores, outras constituem ideias utópicas, visando evitar o uso do fogo no preparo da área para o cultivo, e não foram comentadas neste capítulo por razões de espaço. A grande questão refere-se à sua viabilidade econômica e à sua possibilidade de uso, uma vez que as técnicas menos sustentáveis são mais baratas. Conclui-se que exige um grande esforço de experimentação

nesta área. O aumento da produtividade da terra e da mão de obra, técnicas de conservação do solo, controle de ervas daninhas, plantio direto, cobertura morta, entre outras, são imprescindíveis para uso pelos produtores da região.

Um eficiente sistema de governança, que permita o monitoramento e a fiscalização para impedir o desmatamento e as queimadas, bem como um sistema de sanções é importante para garantir a integridade da região. Por sua vez, um comportamento durkheiminiano⁵ versus weberiano⁶ revela-se mais salutar no contexto de médio e longo prazo. Desaconselhar a prática de derrubada e queimada como algo inerente ao comportamento cultural seria mais apropriado do que sanções e penalidades impostas por normas legais. Para isso, os investimentos nos recursos humanos constituem o caminho mais seguro para a consolidação de uma nova civilização para a Amazônia.

As propostas do estado ambiental fortemente defendida pelos movimentos ambientais para reduzir os desmatamentos e queimadas na Amazônia estão conduzindo à paralisa das atividades econômicas. Seria possível a população regional obter renda e emprego com a utilização de 82% da “floresta em pé” ou em 18% que já foram desmatados? O desenvolvimento rural na Amazônia, a redução dos impactos ambientais e o cumprimento dos preceitos legais vão depender da criação de alternativas tecnológicas, econômicas e ambientais que gerem renda e emprego.

Referências

A GUERRA DO FOGO. Direção: Jean-Jacques Annaud. Produção: Denis Héroux, Jacques Dorfmann, John Kemeny, Véra Belmont, Michael Gruskoff. Elenco: Everett McGill, Ron Perlman, Nicholas Kadi. [S.l.: s.n.], 1981. Disponível em: <<https://vimeo.com/256332779>>. Acesso em: 19 set. 2016.

ALVES, R. N. B.; HOMMA, A. K. O. **Amazônia**: do verde ao cinza. 2. ed. rev. e atual. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2008. 243 p.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS FABRICANTES DE VEÍCULOS AUTOMOTORES. **Anuário da Indústria Automobilística Brasileira 2016**. São Paulo, 2016. 150 p. Disponível em: <<http://www.virapagina.com.br/anfavea2016/#130>>. Acesso em: 20 set. 2016.

BOSERUP, E. **Evolução agrária e pressão demográfica**. São Paulo: Hucitec: Polis, 1987. 141 p.

⁵David Émile Durkheim (1858–1917) defendia os valores culturais como importantes para definir regras e comportamentos dos cidadãos.

⁶Karl Emil Maximilian Weber (1864–1920) acreditava que uma sociedade deveria ser regida com normas estabelecidas pelo Estado por meio dos seus cidadãos, como forma de fazer cumprir os requisitos dessa governança.

BRASIL. Lei 1.806, de 6 de janeiro de 1953. Dispõe sobre o Plano de Valorização Econômica da Amazônia, cria a Superintendência da sua execução e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, 7 jan. 1953. p. 1. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/1950-1969/L1806.htm>. Acesso em: 9 fev. 2019.

BRASIL. Lei 4.771, de 15 de setembro de 1965. Institui o novo Código Florestal. **Diário Oficial da União**, 16 set. 1965. p. 9529. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L4771.htm>. Acesso em: 9 fev. 2019.

BRASIL. Lei 7.803, de 15 de julho de 1989. **Diário Oficial da União**, 20 jul. 1989. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L7803.htm>. Acesso em: 9 fev. 2019.

BRASIL. Lei 12.305, de 2 agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, 3 ago. 2010. p. 2. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm>. Acesso em: 9 fev. 2019.

BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, 28 maio 2012. p. 1. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm>. Acesso em: 9 fev. 2019.

COHN, A. S.; GIL, J.; TOLEDO, C.; BERGER, T. Patterns and processes of pasture to crop conversion in Brazil: Evidence from Mato Grosso State. **Land Use Policy**, v. 55, p. 108-120, 2016.

CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO. **Painel Lattes**. Disponível em: <<http://estatico.cnpq.br/painelLattes/mapa/>>. Acesso em: 23 out. 2018.

DEAN, W. **A ferro e fogo: a história e a devastação da Mata Atlântica Brasileira**. São Paulo: Companhia das Letras, 1996. 484 p.

FERRO, A. R.; KASSOUF, A. L. Avaliação do impacto dos programas Bolsa Escola sobre o trabalho infantil no Brasil. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, v. 35, n. 3, p. 417-444, 2005. Disponível em: <<http://ppe.ipea.gov.br/index.php/ppe/article/view/51/29>>. Acesso em: 18 fev. 2019.

GOODLAND, R.; IRWIN, H. **A selva amazônica: do inferno verde ao deserto vermelho?** São Paulo: Itatiaia: Universidade de São Paulo, 1975. 156 p. (Reconquista do Brasil, 30).

HOMMA, A. Curupira ou Smokey Bear? **Gazeta Mercantil**, p. 2, 20 mar. 2000.

HOMMA, A. K. O. **História da agricultura na Amazônia: da era pré-colombiana ao terceiro milênio**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2003. 274 p.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (Brasil). **Prodes**. [São José dos Campos, 2019?]. Disponível em: <<http://www.obt.inpe.br/prodes/dashboard/prodes-rates.html>>. Acesso em: 9 fev. 2019.

JESUS, R. M. Nossos avanços. **Opiniões**, p. 12, jun./ago. 2012.

KINOSHITA, D. L. **Uma estratégia para inserção soberana da América Latina na economia globalizada: a questão amazônica**. São Paulo: Ifusp, 1999. 4 p. Disponível em: <<https://core.ac.uk/download/pdf/37516731.pdf>>. Acesso em: 29 dez. 2014.

LAURANCE, W. F.; COCHRANE, M. A.; BERGEN, S.; FEARNSIDE, P. M.; DELAMÔNICA, P.; BARBER, C.; D'ANGELO, S.; FERNANDES, T. The Future of the Brazilian Amazon. **Science**, v. 291, n. 5503, p. 438-439, 2001.

LEONEL, M. O uso do fogo: o manejo indígena e a piromania da monocultura. **Estudos Avançados**, v. 14, n. 40, p. 231-250, 2000.

LOBATO, M. **Urupes**. 1. ed., 6. impr. São Paulo: Globo, 2007. 177 p.

MARAJÓ pode ficar livre de enchentes. **O Liberal**, p. 2, 24 fev. 1995.

PADUA, J. A. A profecia dos desertos da Líbia: conservação da natureza e construção nacional no pensamento de José Bonifácio. **Revista Brasileira de Ciências Sociais**, v. 15, n. 44, p. 119-142, out. 2000.

PINTO, L. F. O fogo visto do céu: advertência esquecida. **Gramsci e o Brasil**, jul. 2011. Disponível em: <<http://www.acesa.com/gramsci/?page=visualizar&id=1386>>. Acesso em: 04 set. 2016.

PINTO, L. F. Fósforos. **Jornal Pessoal**, ano 32, n. 663, p. 9, out. 2018.

THOMAS, C. C.; KOONTZ, L.; CORNACHIONE, E. **2017 national park visitor spending effects: Economic contributions to local communities, states, and the nation**. Natural Fort Collins, Colorado: National Park Service, 2018. 46 p. Resource Report NPS/NRSS/EQD/NRR—2018/1616.

TRITSCH, I.; ARVOR, D. Transition in environmental governance in the Brazilian Amazon: emergence of a new pattern of socio-economic development and deforestation. **Land Use Policy**, v. 59, p. 446-455, 2016.

VEGRO, C. L. R. **Safra 2016/17 revigora as vendas do segmento de fertilizantes**. 2016. Disponível em: <<http://www.iea.sp.gov.br/out/LerTexto.php?codTexto=14164>>. Acesso em: 20 set. 2016.

VIEIRA, I. C. G.; FERREIRA, L. V.; HOMMA, A. K. O. **Programa de C&T para Recuperação de Áreas Alteradas no Arco do Desmatamento da Amazônia**. Belém, PA: Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência: Museu Paraense Emílio Goeldi, 2006. 105 p.

WUNDER, S.; BORNER, J.; RUGNIZ, M.; PEREIRA, L. **Pagamentos por serviços ambientais: perspectivas para a Amazônia Legal**. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 2008. 136 p. (Série Estudos, 10).