

Como salvar a Amazônia

Autor(a): Luís Roberto Barroso

Publicado em: 11 de maio de 2026

Publicação: jota_import

Link JurisTube: <https://juristube.com.br/colunistas/luis-roberto-barroso/como-salvar-a-amazonia>

Fonte original: <https://www.jota.info/especiais/como-salvar-a-amazonia>

Identificador citável: juristube.com.br/colunistas/luis-roberto-barroso/como-salvar-a-amazonia#ep-9c601fc3

Resumo

JOTA - Conteúdo especial: Como salvar a Amazônia

Texto integral

Introdução Amazônia: segurança humana, desenvolvimento sustentável e prevenção de crimes

Apresentação do tema O artigo que se segue foi escrito para servir de base à conferência a ser proferida pelo primeiro autor no XIV Congresso das Nações Unidas sobre Prevenção do Crime e Justiça Criminal, originariamente previsto para abril de 2020, em Kyoto, no Japão. A pandemia do COVID-19, no entanto, impôs o adiamento do evento. A preocupação central do trabalho é identificar as causas do desmatamento da Amazônia brasileira, bem como superar a indiferença e o desconhecimento que ainda prevalecem em círculos importantes acerca da gravidade do problema. Ao longo do texto, após breve apresentação geopolítica da região amazônica, procura-se demonstrar o risco real de perecimento da floresta, os mecanismos perversos que têm levado à sua destruição e quais os caminhos para sua preservação. A Amazônia ou Bacia Amazônica ocupa uma área em torno de 7 milhões de Km², correspondentes a cerca de 40% da América do Sul [5] e a 67% das florestas tropicais do mundo [6]. Aproximadamente 5.500.000 Km² são de densa floresta tropical. A região compreende o território de 9 países [7], mas 60% de sua extensão situam-se no Brasil. Cerca de 27 milhões de brasileiros vivem na chamada Amazônia Legal [8] - [9]. Como se aprofundará ao longo do presente estudo, a Amazônia é a maior reserva de biodiversidade do mundo, tendo influência decisiva na estabilidade climática do Brasil e do planeta, entre outras razões, pela retenção de carbono, por seu papel no regime de chuvas e como curso de água doce que deságua no Oceano Atlântico. A região também é o habitat de uma variedade de povos e culturas, inclusive dezenas de tribos indígenas, algumas sem contato com a civilização [10]. Desde os anos 70 do século passado, formou-se uma crítica dualidade acerca do tratamento a ser dado à floresta: de um lado os desenvolvimentistas e, de outro, os ambientalistas. O presente trabalho explorará essa tensão, em busca do equilíbrio possível entre as duas vertentes. Já se adianta, desde logo, no entanto, que o desmatamento é visto pelos autores como um fato grave, indesejável e que compromete negativamente a região, o país e o planeta. A análise levada a efeito nesse texto tem como fio condutor três conceitos essenciais na matéria: segurança humana, desenvolvimento sustentável e prevenção de crimes ambientais. A expressão segurança humana constitui ampliação e aprofundamento de ideias como dignidade humana, direitos fundamentais e mínimo existencial (basic needs), sedimentadas, sobretudo, depois da 2ª Guerra Mundial [11]. Em apertada síntese, é possível dizer que ela se materializa em três liberdades essenciais e complementares: a de não ter medo, a de não passar privações materiais e a de viver com dignidade [12]. O significado de

desenvolvimento sustentável foi delineado nos últimos 50 anos em diferentes encontros e documentos internacionais [13] . Desde a clássica formulação do Relatório Brundtland, de 1987, desenvolvimento sustentável vem sendo definido como aquele que satisfaz as necessidades do presente, sem comprometer a capacidade das futuras gerações de satisfazerem suas próprias necessidades [14] , assegurando o equilíbrio adequado entre crescimento econômico, proteção ambiental e progresso social. São três, portanto, os seus pilares: social, ecológico e econômico [15] - [16] . Por fim, o grande papel do direito penal é o de funcionar como prevenção geral de crimes (deterrence), dissuadindo os indivíduos de cometê-los pela probabilidade real de serem punidos. A falta de fiscalização e de repressão adequada dos crimes ambientais dá incentivos comportamentais errados, que contribuem para a degradação da Amazônia.

Parte I O quadro atual: O risco de perecimento da floresta

A mudança climática Desde a primeira Revolução Industrial, em meados do século XVIII, a temperatura da Terra vem subindo [17] , fenômeno identificado como aquecimento global ou, de forma mais abrangente, mudança climática [18] . A maior parte dos cientistas afirma que o fenômeno da mutação climática se deve, sobretudo, à ação humana [19] , embora existam, ainda, céticos e negacionistas [20] . O Painel Intergovernamental sobre Mudança Climática, criado em 1988, no âmbito das Nações Unidas, para consolidar o conhecimento científico na matéria, considera que a probabilidade de o homem ser responsável pelo aquecimento global é superior a 90% [21] . É fora de dúvida que o planeta está em fase de aquecimento e muitas das consequências já podem ser sentidas em diferentes partes do mundo, como o derretimento das calotas polares, a elevação do nível do mar, a extinção de espécies e o número crescente de situações climáticas extremas (como furacões, enchentes, secas e ondas de calor). A principal causa do aquecimento global é a emissão de gases de efeito estufa – que aumentam a retenção de calor na atmosfera –, decorrente, sobretudo, da queima de combustíveis fósseis [22] e de mudanças no uso e cobertura do solo, associados à agricultura, pecuária, manuseio de lixo e desmatamento [23] . Mas há outros fatores associados ao uso do solo, como agricultura, pecuária, manuseio de lixo e desmatamento. E aí entra a questão da Amazônia, cuja área de floresta foi reduzida em escala grandiosa nas últimas décadas. Florestas tropicais desempenham papel destacado na mitigação climática, por sua capacidade de retenção de carbono, como já observado. Três documentos internacionais patrocinados pela ONU vêm procurando enfrentar diretamente o problema da mudança climática: (i) a Convenção Quadro sobre Mudança Climática, de 1992; (ii) o Protocolo de Kyoto, concluído em 1997, mas que só entrou em vigor em 2005; e (iii) o Acordo de Paris, vigente desde o final de 2016. Está prevista para 2023 uma avaliação geral dos resultados obtidos. Já se antecipa que as metas de redução das emissões não terão sido alcançadas e que, ademais, têm se revelado insuficientes. O quadro geral é agravado pela decisão dos Estados Unidos de se retirarem do Acordo de Paris. Não por acaso, no Fórum Econômico Mundial de 2020, em Davos, na Suíça, as maiores preocupações e discussões de lideranças políticas, econômicas e intelectuais gravitaram em torno do aquecimento global, da mudança climática e da perda de biodiversidade [24] . Sintomaticamente, como noticiado pela imprensa, a estrela do evento foi a jovem ativista sueca Greta Thunberg, e não os chefes de Estado que lá compareceram. Mudança climática e sustentabilidade são temas que finalmente vão ingressando no mainstream do pensamento mundial, fato que já começa a impactar decisões econômicas, financeiras, comerciais e regulatórias. O desinvestimento em combustíveis fósseis vem se tornando uma exigência global [25] . E crescem os reclamos por um “novo capitalismo”, mais humano, ecológico e igualitário [26] . A importância da Floresta Amazônica Estima-se que a Floresta Amazônica exista há 55 milhões de anos [27] , havendo notícia de que seja habitada por seres humanos há pelo menos 11.200 anos [28] . Trata-se da maior floresta tropical do mundo, que

desempenha um papel crítico no equilíbrio ecológico do planeta, por múltiplas razões. Em primeiro lugar, por sua extraordinária biodiversidade, constituindo a maior concentração de plantas, animais, fungos, bactérias e algas da Terra [29]. Desnecessário enfatizar que a derrubada da floresta produz a extinção de espécies, com imprevisíveis consequências sistêmicas para o meio ambiente [30]. Uma segunda razão para a importância da Floresta Amazônica é o seu papel no ciclo da água e no regime de chuvas, com implicações por todo o continente sul-americano, por meio da evotranspiração [31] e da atração e transferência de umidade dos oceanos para o interior do continente. A evotranspiração ocorre quando árvores e plantas absorvem água do solo para realizarem a fotossíntese [32] e para se resfriarem. Essa água é liberada pelos poros das folhas, sob a forma de vapor, transformando-se em nuvens [33]. O fenômeno se processa com grande absorção de calor da superfície, resfriando a atmosfera e, ao mesmo tempo, devolvendo-lhe umidade. A umidade produz nuvens de chuva que reabastecem o solo da própria floresta. Além disso, a Floresta Amazônica atrai e transfere grandes volumes de umidade do oceano para outras regiões por meio de “rios voadores”: fluxos atmosféricos de vapor que conectam áreas doadoras de umidade com áreas receptoras de umidade, contribuindo para irrigar outras bacias hidrográficas [34]. Em terceiro lugar, a floresta desempenha função de grande importância na mitigação do aquecimento global, absorvendo e armazenando dióxido de carbono, por meio da fotossíntese. Como intuitivo, com o desmatamento, ela não apenas deixa de absorver carbono como o libera de volta na atmosfera [35]. Especialistas afirmam, todavia, não ser correta, a crença de que a Amazônia seja o “pulmão do mundo”. A floresta, na verdade, absorve todo o oxigênio que produz. A expressão, em rigor, poderia ser aplicada às algas nos oceanos, que desempenham papel muito mais importante na produção de oxigênio [36].

III. Recuo e avanço do desmatamento

Até o início dos anos 60 do século XX, a Floresta Amazônica brasileira permaneceu praticamente intacta. A situação começou a se alterar na virada dos anos 60 para os anos 70, com a ampliação do desmatamento sendo devida, sobretudo, à ação do próprio Poder Público, pela construção de estradas, infraestrutura, incentivos à colonização e subsídios para a agricultura [37]. Era ainda um período de mínima consciência ambiental. Entre 1970 e 1990, 7,4% da floresta foram desmatados, com perda de 303.712 Km², passando de uma área pré-1970 de 4.100.000 km² para 3.796.288 Km² [38]. O desflorestamento seguiu de maneira progressiva até chegar ao seu ápice, em 2004, quando foi desmatada uma área equivalente a 27.772 km² [39]. Nesse ano de 2004, foi deflagrado um ambicioso programa denominado Plano de Prevenção e Controle do Desmatamento na Amazônia (PPCDAm), com iniciativas nos campos institucional, legal e político [40]. O plano foi executado em diferentes fases, com medidas que incluíram (i) monitoramento do desmatamento por imagens de satélite em tempo real, (ii) fiscalização efetiva para coibir extração ilegal de madeira e outras infrações, (iii) combate à grilagem de terras, (iv) criação de unidades de conservação (reservas florestais), (v) demarcação de terras indígenas e (vi) corte de créditos subsidiados para produtores que não tinham titularidade da terra ou não respeitavam as normas ambientais [41]. O PPCDAm produziu resultados notáveis: entre 2004 e 2012, o desmatamento caiu mais de 80%, passando para menos de 4.600 km² [42]. O Brasil foi o país que mais contribuiu, no período, para a mitigação da mudança climática [43]. Um dado digno de registro é que o desmatamento é significativamente menor nas áreas indígenas demarcadas [44]. Outro ponto de destaque é que a atuação efetiva do Poder Público, com vontade política, coordenação e visibilidade – inclusive na mídia – aumentou em intensidade relevante a percepção de risco no descumprimento da legislação ambiental [45]. O sucesso das medidas inspirou a crença de que se poderia dar um passo à frente, chegando ao estágio ideal do desmatamento líquido zero [46]. Lamentavelmente, contudo, a partir

de 2013, arrefeceu a determinação em cumprir o PPCDAm e o desmatamento voltou a crescer, chegando a 7.536 km² em 2018 [47]. No ano de 2019, atingiu-se quase 10.000 km². No total, o desflorestamento acumulado nos últimos 50 anos é de cerca de 800.000 km², aproximando-se de 20% da área original da Amazônia brasileira [48]. O desmatamento costuma seguir uma dinâmica constante: extração ilegal de madeira, queimada, ocupação por fazendeiros e produtores (gado e soja) e tentativa de legalização da área pública grilada. Na parte sudeste da floresta, estudos sugerem que a estação seca está se tornando mais quente e longa, em resposta à atuação antropogênica [49]. Cientistas consideram que se a derrubada da floresta chegar a 40% haverá um ponto de não retorno (tipping point), com irreversível “savanização” de boa parte da região [50]. As consequências de um mundo sem a Amazônia são “catastróficas” para o planeta e para o Brasil. Além do incremento do aquecimento global, haverá redução drástica das chuvas que, no caso brasileiro, são imprescindíveis para o agronegócio e para a geração de energia [51]. A escassez de água comprometerá, ainda, a indústria, o abastecimento das populações e a vida nas cidades.

II O caminho da degradação: A dinâmica perversa da destruição da floresta

Os crimes ambientais são reconhecidos, atualmente, como uma das mais lucrativas formas de atividade criminosa transnacional, com a agravante de ser baixo o risco de punição [52]. Inexiste uma definição doutrinária única para essa espécie de delito. Para os fins desse estudo, considera-se crime ambiental a conduta ou atividade ilícita que prejudica o ecossistema, causando dano ao meio ambiente (solo, ar e água), à biodiversidade (fauna e flora) ou contribuindo para o esgotamento de recursos naturais (orgânicos ou inorgânicos, como peixes, madeira e minerais) [53]. Nos últimos anos, desenvolveu-se, inclusive, um novo ramo da criminologia, identificado como criminologia verde [54]. Quando praticados em larga escala, os crimes ambientais exigem uma organização criminosa estruturada e uma cadeia de agentes econômicos que abrange produtores, intermediários e compradores. Muitas vezes, crimes ambientais são praticados em conexão com outros crimes, como lavagem de dinheiro, corrupção de agentes públicos, contrabando e trabalho escravo. É importante observar que nem todas as atividades que causam dano ambiental são tratadas pela legislação como crime – embora sejam reguladas e possam dar lugar a infrações administrativas. São exemplos de tais atividades: o uso generalizado de combustíveis fósseis, a geração de energia por usinas termoeletricas e aterros sanitários, para mencionar três delas que causam relevante impacto ambiental. São inúmeros os crimes ambientais em espécie, tipificados na legislação dos diferentes países, inclusive do Brasil [55]. A seguir, a identificação e descrição dos principais deles, com ênfase no seu impacto sobre a região amazônica: Desmatamento e queimadas. O desmatamento é um crime em si [56], embora possa estar associado a diversos outros crimes, como se verá a seguir. Trata-se do principal delito ambiental praticado na Amazônia, de acordo com dados de processos criminais que chegam aos tribunais [57]. Há muitas causas que impulsionam o desmatamento, entre elas a urbanização, a indústria da madeira e a produção de lenha e carvão (este fator é mais significativo nas florestas africanas) [58]. Todavia, o principal agente de desmatamento na Floresta Amazônica é a pecuária, com a constituição de pastos em fazendas de criação de gado. Embora em menor escala, também a agricultura contribui para o desflorestamento. Algumas culturas que já estiveram ou estão associadas a esse crime são a soja, o arroz e a cana de açúcar em algumas regiões. Apesar da legislação rígida, o desmatamento ocorre tanto em terras privadas quanto públicas, assim como em áreas indígenas e em unidades de conservação, embora nas últimas em escala bem menor, como já observado [59]. Contribui para esse quadro a deficiência na fiscalização, na repressão e na execução de decisões judiciais. Queimadas são, no mais das vezes, causas ou consequências do desmatamento, sendo muitas delas de natureza criminosa [60], com o

propósito de desfazer-se da vegetação nativa e permitir a pecuária e a agricultura [61] , provocando graves danos à floresta e à saúde da população [62] . Em 2019, a situação tornou-se de extrema gravidade, com aumento expressivo de focos de incêndio em relação a anos anteriores [63] . Em meio a grande desgaste doméstico e internacional, com acusações de incentivos indevidos e de leniência em relação aos incêndios florestais, o Governo Federal deflagrou a Operação Brasil Verde, que mobilizou mais de 9 mil mulheres e homens, entre civis e militares, coordenados pelo Ministério da Defesa. Dados oficiais sustentam o êxito da operação em debelar a crise [64] . Extração e comércio ilegal de madeira. Este é o segundo crime mais praticado na Amazônia [65] , segundo revelam pesquisas nos tribunais [66] . Embora a extração ilegal de madeira não seja a principal causa de desmatamento, ela presta contribuição decisiva, por ser a porta de entrada de outros empreendimentos criminosos ou ilegais que são deletérios para a Floresta Amazônica. O mais importante deles é a apropriação privada de terras públicas para venda em lotes e subsequente criação de gado ou uso para a agricultura. A retirada das árvores mais elevadas e valiosas permite a passagem da luz solar, secando a vegetação e deixando-a mais propícia a queimadas, deliberadas ou naturais [67] . Os madeireiros “lavam” a madeira ilegal usando documentação fraudulenta, que dá a ela a aparência de ter sido obtida em área de exploração legal [68] . Vale dizer: por não terem seu potencial adequadamente inventariado, áreas licenciadas “produzem” volume de madeira muito superior à sua real capacidade. E, assim, encobrindo a origem ilícita, conseguem acesso aos mercados internacionais, como União Europeia, Estados Unidos e China. Estima-se que 80% da produção de madeira no Brasil seja produto de extração ilegal [69] . Alguns comparam esse mercado ao de tráfico de drogas [70] . A extração ilegal de madeira dá lugar a um fenômeno distinto do desmatamento, que é a degradação florestal. Trata-se do empobrecimento gradual da floresta, como consequência do corte seletivo de árvores mais nobres. Como o monitoramento por satélite somente detecta áreas que são integralmente desmatadas, a degradação nem sempre é identificada por essa via, embora implique em desequilíbrio profundo do ecossistema. Muitas dessas árvores são habitat preferencial de diferentes aves, insetos e mamíferos e sua derrubada pode provocar extinção de espécies e abalar toda uma cadeia biológica [71] . A extração ilegal de madeira envolve redes criminosas que têm capacidade logística de coordenar o corte, o processamento e a venda de madeira em larga escala. Além disso, tais redes têm o poder de corromper autoridades e de empregar milícias armadas [72] - [73] . Há problemas sociais e políticos associados a essa modalidade de crime: existem cidades que chegam a ter até 20 serrarias (sawmills), que empregam algumas centenas de trabalhadores e são o sustento de suas famílias. Além disso, há uma contaminação da política por essa atividade ilegal, pois muitos dos envolvidos são eleitos vereadores, prefeitos e deputados estaduais [74] . Garimpo e mineração ilegais . A mineração ilegal, sobretudo de ouro, está presente em quase todos os estados da Amazônia Legal brasileira, camuflada sob o título “garimpo” [75] . Na verdade, embora ainda exista, residualmente, o garimpeiro individual, com picareta e bateia, a extração de ouro, nos dias atuais, se faz com maquinário pesado, de custo financeiro elevado e alto impacto ambiental, que inclui balsas, dragas e escavadeiras hidráulicas [76] . A mineração contribui para o desmatamento em menor escala que outras atividades humanas, como pecuária e extração de madeira. Ainda assim, estudo recente concluiu que, entre 2005 e 2015, ela foi responsável por cerca de 10% da perda de cobertura vegetal na Amazônia brasileira [77] . Mais de 90% do desflorestamento se deu em sítios de exploração mineral ilegais, isto é, sem concessão do Governo brasileiro [78] . Atualmente, existem mais de 450 áreas nessa situação [79] , várias delas, inclusive, com pistas de pouso clandestinas [80] . Inexiste controle adequado para distinguir mineração legal de ilegal. Sintomaticamente, em 2019, o ouro se tornou o

produto mais exportado do Estado de Roraima, que não possui nenhuma mina operando legalmente [81] . Além do desmatamento e das cicatrizes sobre a terra, há outros problemas graves associados à mineração ilegal. Um deles é a poluição dos rios, causada pelo uso do mercúrio na exploração do ouro, contaminando a água e os peixes consumidos pelas populações locais [82] . Outro problema é a invasão de áreas protegidas e, sobretudo, de terras indígenas, como, por exemplo, a dos Yanomamis (Roraima e Amazonas), dos Kayapós e Munduruku (ambas no Pará) [83] , onde há alguns milhares de garimpeiros atuando. O Exército tem papel decisivo na proteção dessas áreas e, quando ele se retira, ocorre o avanço ilegal [84] . O garimpo em terras indígenas acarreta assoreamento dos rios, conflitos pela terra, criminalidade, doenças e prostituição [85] . A Constituição brasileira admite a possibilidade de exploração de recursos minerais em terras indígenas, mas condicionada à prévia aprovação de lei regulamentadora, que nunca foi editada. No início de 2020, o Presidente da República enviou ao Congresso Nacional projeto de lei sobre a matéria [86] , que foi recebido com reservas e críticas por lideranças políticas, indígenas e ambientalistas [87] .

4 . Caça ilegal (Poaching) e tráfico de animais. A caça ilegal e o tráfico de animais silvestres é a terceira ou quarta atividade ilícita mais rentável do mundo, atrás apenas do tráfico de drogas e de armas, e emparelhado com o de pessoas [88] . De acordo com o Fórum Econômico Mundial, trata-se de um comércio que movimenta entre 7 e 23 bilhões de dólares por ano [89] . O Brasil, por sua vez, possui uma das maiores diversidades de fauna do planeta. Entre nós, aproximadamente 38 milhões de animais são retirados das florestas e matas por ano, em um negócio que gira mais de 1 bilhão de dólares [90] . Operações da Polícia Federal no Amazonas apreenderam, somente em 2018, mais de três toneladas de caça ilegal, centenas de animais terrestres e milhares de peixes ornamentais [91] . O tráfico de animais se destina a públicos e objetivos diversos, que incluem: (i) colecionadores particulares, que buscam animais raros ou em extinção; (ii) fins científicos, notadamente a produção de medicamentos; (iii) venda em pet shops , como animais de companhia; e (iv) produção de bens comercializáveis, como couros, peles, cosméticos e souvenirs [92] . Além do risco de disseminação de doenças [93] , a retirada de animais do seu habitat natural ameaça espécies de extinção e pode romper o equilíbrio do ecossistema, retirando predadores ou alimento de outras espécies e comprometendo ciclos da natureza [94] . A caça e o comércio ilegais de animais constituem crimes pouco reprimidos e de penas baixas [95] - [96] .

Outros crimes

a) Crimes contra os defensores da floresta. O Brasil tem um dos maiores índices de homicídios de defensores da floresta [97] , aí compreendidos populações indígenas, povos tradicionais da floresta, quilombolas, ativistas de direitos humanos e ambientalistas [98] . São vítimas constantes de proprietários de terras (frequentemente “grileiros”), garimpeiros, madeireiros e de pistoleiros de aluguel [99] . De acordo com a Comissão Pastoral da Terra, ligada à Igreja Católica, foram mais de 300 pessoas assassinadas durante a última década, no contexto dos conflitos pelo uso da terra e dos recursos naturais da Amazônia [100] . Dois mártires desse embate foram o líder dos seringueiros Chico Mendes, morto em 1988, no Estado do Acre, e a missionária norte-americana Dorothy Stang, vítima de homicídio em 2005, no Estado do Pará.

b) Grilagem de terras. A invasão e ocupação de terras públicas, especialmente em áreas de florestas, tem sido uma constante na Amazônia. Como já descrito, após a extração seletiva da madeira, supressão e queima da vegetação remanescente, áreas públicas são transformadas em pastos e plantações. Em seguida, os grileiros procuram legalizar a posse, dividindo a área em lotes menores, de mais fácil regularização nos termos da legislação, ou simplesmente falsificam títulos e registros de propriedade, com a conivência de cartórios e de agentes públicos [101] . A apropriação privada de terras públicas, à revelia dos órgãos fundiários, como o Instituto Nacional da Reforma Agrária –

INCRA, assume importante dimensão política, social, econômica e ambiental, tendo em vista que aproximadamente 45% das terras da Amazônia não foram oficialmente destinadas, seja para assentamentos para fins de reforma agrária seja para a proteção ambiental [102] . De acordo com dados do Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia - IPAM, 30% do desmatamento da Amazônia, entre 1º de janeiro e 20 de agosto de 2019, se deu em terras públicas não destinadas, que são precisamente as áreas visadas pelos grileiros [103] . Em 2001-2002, Comissão Parlamentar de Inquérito da Câmara dos Deputados identificou algumas das finalidades da grilagem: revenda das terras, utilização como garantia para obtenção de financiamentos, dação em pagamento de dívidas previdenciárias e fiscais e obtenção de indenizações nas desapropriações para reforma agrária ou para criação de áreas protegidas [104] . Para completar esse ciclo trágico, de tempos em tempos, o Governo concede anistia a essas invasões e permite a legalização da apropriação privada de terras públicas, como se verá adiante. c) Biopirataria é um nome novo para um velho problema, expressão continuada do colonialismo, já agora de índole tecnológica. Ela consiste em atividades e comportamentos diversos, que incluem não apenas a retirada não autorizada de espécies da fauna e da flora, mas, sobretudo, no caso da Amazônia, a apropriação não consentida de conhecimentos tradicionais dos indígenas e povos da floresta. Nesse último caso, procura-se patentear substâncias químicas e princípios ativos originários da região ou cujo conhecimento inicial veio das comunidades locais, privatizando ou monopolizando algo que, ao menos em parte, constitui bem coletivo alheio. Em outros casos, procura-se registrar como marca própria produtos naturais da floresta. Na hipótese de comércio ilegal da fauna, não há dúvida da existência de crime, como visto acima. Não assim, porém, nas situações de aproveitamento dos conhecimentos tradicionais de populações nativas, que não são objeto de tipificação criminal específica [105] . Há diversos exemplos de biopirataria pelo mundo [106] . Em relação à Amazônia brasileira, dois casos se tornaram célebres: a retirada e contrabando de sementes de seringueira, em 1876, que produziu impacto devastador sobre a economia local [107] ; e o registro, no Japão, da marca Açaí , fruta típica da região. O registro veio a ser anulado [108] . Situação semelhante ocorreu, ainda, com a marca Cupuaçu , que também teve seu registro no mercado internacional desconstituído [109] . Mais recentemente, vem se consolidando o consenso de que uma das melhores formas de enfrentar a biopirataria é investindo em pesquisa científica e tecnológica local. Adiante se voltará ao ponto. d) Trabalho escravo, tráfico de pessoas e aliciamento. A escravidão contemporânea no país, especialmente na região da fronteira agrícola amazônica, beneficia-se da escassez de empregos regulares e da existência de um contingente de trabalhadores sem qualificação especial. Uma abordagem recorrente é a utilização por fazendeiros da figura dos “gatos”, recrutadores de mão de obra, que aliciam trabalhadores rurais em situação de vulnerabilidade e os levam para regiões remotas [110] . Comumente, a oferta de trabalho oferece benefícios que não correspondem à realidade – como garantias de alimentação, salário e alojamento –, convertendo o trabalhador em devedor, por meio da aquisição de produtos e serviços do próprio empregador. Os gatos utilizam, ainda, violência física, moral e confinamento, como formas de manter os empregados em tal condição [111] . Regularização da grilagem, corrupção e impunidade Como já antecipado, um dos importantes incentivos ao desmatamento na Amazônia vem do próprio Governo, tanto federal – predominantemente – como estadual [112] . A afirmação se refere à dinâmica da invasão-regularização de terras públicas. Para se compreender a questão: as áreas que não são propriedade privada, nem reservas indígenas demarcadas ou unidades de conservação, constituem propriedade pública, também referida como áreas não designadas. Parte dessas áreas públicas correspondem a assentamentos criados pelo Poder Público para fins de reforma agrária, onde foram

instalados pequenos agricultores. Aliás, a propósito delas, por falta de fiscalização e cumprimento da legislação, os deveres de preservação não são adequadamente observados e o desmatamento é elevado [113] . Porém, a situação mais grave está na “grilagem” de terras, com a ocupação e privatização de áreas públicas da Floresta Amazônica, muitas vezes com violência contra comunidades indígenas ou populações tradicionais. Em relação a isso, há dois problemas nas políticas governamentais. O primeiro é que, por não fiscalizar adequadamente, o Estado permite que essas áreas sejam invadidas, dando início ao ciclo de derrubada da floresta: extração ilegal de madeira, queimada e ocupação do solo. O segundo problema: sob pressão de invasores politicamente respaldados, o Governo Federal, de tempos em tempos, concede anistia e permite a regularização dessa apropriação de terras públicas. De fato, foi assim com a Lei 11.952/2009, no Governo de Luís Inácio Lula da Silva, com a Lei 13.465/2017, no Governo Michel Temer, e com a Medida Provisória 910, de 11 de dezembro de 2019, editada pelo Presidente Jair Bolsonaro. Aliás, por se opor a essa política, foi exonerado o presidente do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária – INCRA [114] . Essas leis se inserem na velha lógica brasileira em que as coisas erradas se transformam em fatos consumados e em seguida se procura legitimá-las. Aliás, mais do que legitimar a apropriação de terras públicas, tais medidas incentivam a continuidade da prática, fomentando o círculo vicioso da invasão, desmatamento e regularização. A nova Medida Provisória, a exemplo da lei anterior, permite a aquisição dessas terras mediante o pagamento de valores bem inferiores aos de mercado, gerando prejuízo para a União de alguns bilhões de reais. Funciona, ainda, como um incentivo à continuidade das invasões, já que confirma uma tendência à posterior regularização da propriedade dos invasores [115] . Após o episódio do incêndio criminoso de um caminhão de combustível em Espigão do Oeste, o Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Renováveis – IBAMA organizou uma grande operação de reação, para reprimir a extração ilegal de madeira e as serrarias utilizadas por tais madeireiros. Foram reunidos 35 agentes do IBAMA, 50 policiais e cerca de 100 soldados do Exército. Quando o comboio de carros da polícia e caminhões militares estava a caminho, após sair de Porto Velho, um dos agentes, ao acessar a rede social, se deparou com entrevista do líder dos madeireiros discutindo a operação, que era sigilosa. Evidenciou-se que alguém de dentro das instituições responsáveis pela repressão ao desmatamento havia vazado a informação [116] . Esse é outro dos problemas enfrentados: a corrupção – e politização – de agentes públicos responsáveis pela proteção ambiental e, também, muito intensamente, de notários e oficiais de registro de imóveis, acusados de forjar documentos e registros de propriedade. Também existem queixas relevantes quanto à atuação do Poder Judiciário [117] . A impunidade é a regra geral em relação aos crimes associados ao desmatamento da Amazônia. De acordo com relatório da Human Rights Watch, dos mais de 300 assassinatos registrados pela Comissão Pastoral da Terra desde 2009, apenas 14 foram levados a julgamento [118] . Vale dizer: defensores da floresta, como indígenas, populações locais, ativistas de direitos humanos, ambientalistas, missionários e mesmo agentes do IBAMA são vítimas constantes de crimes que sequer são apurados. De outro lado, notários e registradores responsáveis por escrituras públicas fraudulentas e registros sem título de domínio anterior ou em duplicidade raramente respondem por seus atos [119] . Madeireiros pagam propinas por documentos falsos que atestam que a madeira é proveniente de área licenciada e os agentes públicos que recebem essas vantagens ilícitas também costumam escapar dos rigores da lei. Apenas uma ínfima porcentagem das multas aplicadas pelo IBAMA por violações ambientais é efetivamente cobrada e arrecadada [120] . A tudo isso se somam as leis regularizadoras referidas acima. Nesse quadro dramático de leniência do Poder Público, de corrupção e de impunidade, a Floresta Amazônica fica

frequentemente indefesa. III. O dramático desgaste da política ambiental brasileira. Pesquisas empíricas demonstram que a presença atuante do Poder Público, com pessoal, equipamentos e vontade política, é fator decisivo na contenção do desmatamento. Até porque a destruição florestal apoia-se em práticas ilegais e, com frequência, no “banditismo” [121]. A redução histórica do desmatamento, ocorrida entre 2004 e 2012, se deveu, sobretudo, à fiscalização severa implementada, com efetiva atuação de campo, envolvendo prisões, apreensões e multas [122]. Vale dizer: as políticas ambientais de comando e controle foram indispensáveis para interromper o ciclo da violência e da destruição [123]. Também desempenharam papel relevante o aprimoramento do processo de monitoramento e transmissão de informações – que orientaram as operações de fiscalização –, a criação de unidades de conservação e a demarcação de terras indígenas. Nesse último caso, pelo fato de que as terras inseridas nessas áreas protegidas perdem o valor, na medida em que não é possível obter titulação sobre elas, desestimulando a grilagem [124]. Pois bem: foi precisamente o afrouxamento da fiscalização que permitiu, a partir de 2013, que o índice de desmatamento voltasse a crescer significativamente. A situação agravou-se ao longo de 2019, com elevação de 30%, em contraste com o ano anterior, atingindo a marca de 9.762 Km² [125]. Organizações ambientais, defensores da floresta e cientistas atribuíram este incremento a atitudes do novo Governo [126], apontando, em meio a outras queixas, declarações públicas de altas autoridades que sinalizaram desinteresse pela questão ambiental [127], associadas a atos concretos que implicaram em uma substancial alteração das políticas públicas necessárias à prevenção e ao controle do desmatamento [128]. Tais comportamentos teriam contribuído para aumentar a ousadia de madeireiros, garimpeiros e grileiros no entendimento das organizações ambientais [129]. Entre os atos antes aludidos, podem-se listar: (i) a extinção da Secretaria de Mudanças do Clima e Florestas do Ministério do Meio Ambiente (MMA) [130], (ii) a extinção da Subsecretaria Geral de Meio Ambiente, Energia e Ciência e Tecnologia do Ministério das Relações Exteriores [131], (iii) a exoneração de inúmeros superintendentes estaduais do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente (IBAMA) [132] e sua substituição por pessoas alegadamente descomprometidas com as causas ambientais [133]; (iv) a redução do número de membros do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), com impacto sobre a representação das organizações não governamentais (ONGs), dos estados e da sociedade civil [134]; (v) a transferência do Serviço Florestal Brasileiro para o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Ministério da Agricultura) [135], ao qual se atribui a defesa de interesse conflitante; (vi) a alteração da competência para demarcar terras indígenas, com sua migração da Fundação Nacional do Índio (FUNAI) para o Ministério da Agricultura [136]; (vii) a manifesta hostilidade em relação às organizações não governamentais que atuam ao lado dos defensores da floresta [137]; e, por fim, (viii) a extinção do Comitê Orientador do Fundo Amazônia, que detinha a atribuição de estabelecer os critérios e acompanhar a aplicação dos recursos do Fundo [138]. Esse último ato agravou a crise diplomática do Brasil com Alemanha e Noruega, os dois mais importantes financiadores de ações voltadas à proteção ambiental da Amazônia, levando à suspensão de novas doações, após tais países terem destinado bilhões de reais para a causa. Então, em fevereiro de 2020, aparentemente procurando sinalizar uma mudança de atitude, o Governo transferiu o Conselho Nacional da Amazônia Legal do Ministério do Meio Ambiente para a Vice-Presidência da República. O Conselho tem, entre os seus fins, coordenar os diversos Ministérios e órgãos governamentais que cuidam da questão ambiental, bem como propor políticas e iniciativas relacionadas à preservação, à proteção e ao desenvolvimento sustentável da Amazônia Legal. Será preciso esperar para ver se o país irá conseguir recuperar-se da quebra de imagem mundial nessa matéria e ter sucesso na drástica redução do desmatamento, para que possa

voltar ao radar da sociedade a meta desejável do desmatamento líquido zero [139] . Parte III Alguns caminhos para a preservação: A floresta vale mais de pé do que derrubada O insucesso dos modelos de desenvolvimento adotados até aqui Duas formas diametralmente opostas de lidar com a Floresta Amazônica foram adotadas do início dos anos 70 para cá. A primeira se pode cognominar desenvolvimentista , que consiste na derrubada da floresta para ocupação da área com atividades econômicas como pecuária, agricultura, extração de madeira, mineração e usinas hidroelétricas. Essa concepção não leva em conta as consequências graves da destruição do bioma amazônico [140] . A segunda pode ser identificada como ambientalista , por sua ênfase na manutenção da floresta intacta, com a instituição de grandes áreas de proteção, representadas pela demarcação de terras indígenas e pela criação de unidades de conservação [141] . Nenhum dos dois modelos foi capaz de extrair as melhores potencialidades econômicas e sociais da Amazônia, cujo PIB representa 8% do total nacional, com alguns dos piores indicadores sociais do país [142] . A partir de meados dos anos 2000, acreditou-se ser possível uma fórmula híbrida, que conciliasse a exploração de atividades econômicas com a preservação da floresta [143] . Nada obstante, as fronteiras de desmatamento continuaram a se expandir [144] . Na quadra atual, vem ganhando força uma ideia referida como terceira via ou Amazônia 4.0 , expressões que se referem ao desenvolvimento de uma economia da floresta, sustentável e justa para as comunidades locais [145] . A seguir são discutidos todos esses modelos. Modelo desenvolvimentista: derrubada da floresta para exploração de atividades econômicas A ocupação efetiva da Amazônia começou em meados da década de 60, impulsionada, principalmente, por uma preocupação geopolítica: a de integrá-la ao território nacional, tornando a área povoada e o Estado presente. O objetivo subjacente era assegurar a soberania do país sobre a floresta e seus recursos naturais [146] . A partir daí, teve início a política de estímulo a produtores e trabalhadores de diversas partes do Brasil para se estabelecerem na região. Para tanto, foram oferecidos incentivos fiscais, facilitação de crédito e terras baratas [147] . Estradas passaram a ser abertas para possibilitar o escoamento da produção, com a inevitável consequência da ocupação e do desmatamento de suas margens e do impacto sobre o ecossistema. Aos poucos foi se formando o que hoje é conhecido como o “arco do desmatamento”, onde se verifica intensa supressão da floresta, com grandes focos de calor [148] . Em muitas lideranças prevalece, ainda hoje, a crença de que desmatamento é sinônimo de desenvolvimento [149] . É bem de ver, no entanto, que o solo amazônico não é, de modo geral, um solo rico, e depende da cobertura vegetal e do clima para sua própria preservação [150] . Entre as críticas ao processo de integração adotado na Amazônia situam-se, além da degradação ambiental, a formação de latifúndios [151] e a não exigência de que ao menos parte dos ganhos obtidos fosse reinvestido localmente [152] . O fato é que, ao longo do tempo, o agronegócio foi se consolidando como a principal atividade econômica do país [153] , com participação expressiva da produção advinda da Amazônia. Os números impressionam: o Brasil é o maior exportador de soja do mundo, produzindo em torno de 30% da oferta total existente [154] . Aproximadamente 58,5% dessa produção é destinada ao mercado internacional, sendo que 12% se originam no bioma Amazônia [155] . No tocante à pecuária, o país detém o maior rebanho bovino do planeta e é responsável por aproximadamente 15% da carne bovina consumida mundialmente [156] . Pois bem: 40% dos animais e parte expressiva dos frigoríficos estão localizados na Amazônia Legal [157] . Cerca de 20% da produção de carne bovina é destinada ao exterior [158] . Estima-se que a pecuária seja a principal responsável pelo desmatamento de 80% das áreas da Amazônia [159] . A verdade, porém, é que não existe uma relação necessária entre agronegócio e desmatamento: no período em que a destruição da floresta declinou em 80% (entre 2004 e 2012), os resultados praticamente triplicaram

[160] . E isso não se deveu apenas aos preços do mercado internacional. Além disso, estudos indicam que a produtividade do agronegócio na Amazônia é inferior à alcançada em outras áreas [161] e que ela pode ser substancialmente aumentada, mantidas as terras já ocupadas, mediante investimento, tecnologia e gestão adequados [162] . A lógica econômica que favorece o desmatamento também está presente na população de baixa renda, entre os pequenos produtores e nos assentamentos. Esses grupos sofrem com baixa produtividade, decorrente da falta de infraestrutura básica, do baixo acesso à tecnologia, à assistência técnica e aos mercados. Removem a cobertura de vegetação, promovem queimadas, esgotam o solo e migram em busca de novas áreas. Estima-se que os assentamentos agrícolas são responsáveis por aproximadamente 30% do desmatamento nos últimos anos [163] . Reduzir o desmatamento, nessa camada da população, depende do desenvolvimento de políticas públicas de assistência à sua produção e/ou da criação de alternativas econômicas que lhes ofereçam outras oportunidades de renda. Tal como se encontram esses pequenos produtores, a luta é pela sobrevivência e nela prevalece a visão de curto prazo. Ainda que o desmatamento e as queimadas (ou, mesmo, a extração de madeira e o garimpo ilegal) provoquem a exaustão do solo, eles são os instrumentos que permitem a sua subsistência imediata [164] . Nota-se, assim, que há uma lógica econômica na devastação da floresta. Enquanto essa lógica econômica não for enfrentada, a pressão sobre a floresta persistirá. Modelo ambientalista: ênfase na preservação máxima da floresta Em contraste com o anterior, há um segundo modelo de ocupação da Amazônia cujo foco primário é a preservação da floresta, sua fauna, flora, rios, povos e culturas tradicionais. Para tanto, procura-se criar áreas intensamente resguardadas e reguladas, de modo que a maior parte do bioma amazônico esteja protegido perpetuamente. Situa-se nessa lógica a criação de largas unidades de conservação – que incluem parques nacionais, reservas biológicas, florestas nacionais e áreas de proteção ambiental –, bem como a demarcação de terras indígenas. As unidades de conservação, que são reguladas por lei aprovada no ano de 2000, podem ser (i) de proteção integral, que se destinam à manutenção dos ecossistemas livres de quaisquer alterações causadas por interferência humana [165] ; e (ii) de uso sustentável, voltadas à exploração dos bens da natureza de maneira a garantir a perenidade dos recursos e processos ecológicos, de forma socialmente justa e economicamente viável [166] . As unidades de conservação resguardam o habitat e o modo de vida dos povos tradicionais da floresta, protegem a biodiversidade e preservam o potencial econômico do bioma amazônico. Já as terras indígenas pertencem formalmente à União, mas, nos termos da Constituição, os “índios” têm direitos originários sobre as áreas que tradicionalmente ocupam, competindo ao Governo federal demarcá-las e protegê-las [167] . De ordinário, os povos indígenas desenvolvem um uso compatível com sua cultura tradicional, que valoriza o aproveitamento sustentável dos recursos naturais e a proteção da natureza. Como já assinalado, a exploração de recursos hídricos e do potencial energético, bem como a pesquisa e lavra de riquezas minerais em terras indígenas dependem de autorização do Congresso Nacional, da oitiva das comunidades interessadas e da garantia de sua participação nos resultados [168] . A criação de tais áreas constitui um obstáculo ao avanço descontrolado da atividade econômica. Em dados de 2019, as terras indígenas somavam 723 áreas, sendo 424 delas na Amazônia. Em termos de extensão, 98% dessas áreas estão na Amazônia Legal, representando 23% do seu território [169] . A demarcação de terras indígenas legitimamente ocupadas pelas populações nativas tem um componente de justiça imanente e outro utilitarista: preserva a vida de tais povos, resguarda direitos que veem de tempos imemoriais e contribui para a preservação ambiental, que beneficia toda a humanidade. Nada obstante, há críticos severos das políticas públicas de demarcação [170] . Em 2004, diante do avanço sobre a floresta e sob pressão

internacional, o Brasil lançou o Plano de Ação para Prevenção e Controle do Desmatamento na Região Amazônica (PPCDAm) [171] , tendo por objetivos declarados reduzir de forma contínua e consistente o desflorestamento e criar as condições para se estabelecer um modelo de desenvolvimento sustentável na Amazônia Legal. O Plano foi estruturado em quatro fases, articuladas em torno de quatro eixos: (i) ordenamento fundiário e territorial; (ii) monitoramento e controle ambiental; (iii) fomento às atividades produtivas sustentáveis; e (iv) instrumentos econômicos e normativos. Na primeira fase do PPCDAm, entre 2004 e 2008, o eixo da ordenação fundiária e territorial logrou o maior êxito, com a criação de mais de 25 milhões de hectares de unidades de conservação federais e a homologação de 10 milhões de hectares de terras indígenas [172] . Na segunda fase, de 2009 a 2011, o eixo monitoramento e controle foi o grande responsável pela queda das taxas de desmatamento, em virtude da eficiência do sistema de monitoramento e da agilidade das ações integradas de fiscalização e de combate ao crime organizado, levadas a efeito pelo IBAMA, Polícias Federal e Rodoviária, Força Nacional de Segurança Pública e apoio do Exército [173] . Em 2009, foi aprovada, ainda, a Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC), por meio da qual o Brasil adotou o compromisso nacional voluntário de redução entre 36,1% e 38,9% das suas emissões de carbono projetadas até 2020 [174] . Embora todos os quatro eixos devessem ser implementados simultaneamente, as duas primeiras fases do PPCDAm se alinharam ao modelo ambientalista de ênfase na preservação da floresta. O modelo híbrido: o difícil equilíbrio O terceiro eixo do PPCDAm – fomento às atividades produtivas sustentáveis –visa ao desenvolvimento de atividades econômicas compatíveis que se compatibilizem com a preservação de um meio ambiente equilibrado. Trata-se de um meio termo que procura não ser indiferente às necessidades econômico-sociais dos produtores e trabalhadores da região, mas que não descarta a necessidade premente de proteção da floresta. Como assinalado, as duas primeiras etapas do Plano foram bem-sucedidas na contenção do desmatamento. Em decorrência, intensificaram-se as demandas por alternativas econômicas para a população, já que a contenção das atividades ilícitas acaba resultando em algum grau de desestruturação dos seus meios de subsistência. O próprio relatório de avaliação da implementação da terceira etapa (2012-2015) constatou o êxito do plano na redução do desmatamento, mas ressaltou que o eixo de ações para o desenvolvimento sustentável havia obtido um grau baixo de sucesso e que esse é um capítulo essencial para que o esforço na promoção do desmatamento persista no tempo [175] . Não por acaso, a partir de 2015, com o aquecimento da economia do país, os níveis de desflorestamento voltaram a crescer, seguindo em ritmo progressivo nos anos de 2016, 2017 e 2018. Em 2019, o aumento foi de 30% em relação ao ano anterior [176] , alcançando inclusive terras indígenas e unidades de conservação [177] . As principais categorias fundiárias da Amazônia, relativamente às áreas públicas, são as unidades de conservação, as terras indígenas, os assentamentos da reforma agrária e as chamadas áreas ou glebas não destinadas. Nas áreas de titulação privada, de modo geral, o que se impõe é o respeito à reserva legal e às áreas de preservação permanente. Já as principais atividades econômicas da região são pecuária, agricultura e extrativismo, aí incluída a produção de madeira. O que está em questão é compatibilizar tais atividades com a preservação da floresta e do meio ambiente em geral. Para tanto, na terceira fase do PPCDAm, o foco no fomento às atividades econômicas sustentáveis tinha por propósito: (i) promover a viabilidade das cadeias produtivas (supply chain) que constituem alternativas ao desmatamento [178] ; (ii) fomentar boas práticas agropecuárias, incluindo a substituição do uso do fogo; (iii) aumentar a produção e comercialização de madeira por meio de manejo florestal sustentável, com ampliação das concessões; e (iv) promover atividades produtivas sustentáveis nos assentamentos e na agricultura familiar [179] . Por ser a agropecuária a principal

atividade econômica e principal motor do desmatamento, torna-se particularmente importante a melhoria da produtividade por hectare [180] e a recuperação de pastos e de superfícies degradadas, com o que se evita a pressão sobre a floresta para abertura de novas áreas para criação ou cultivo. Segundo estudiosos, quase 70% dos espaços desmatados são subutilizados e existem alguns milhões de hectares abandonados. Com o uso de tecnologia, a terra que foi desmatada é mais do que suficiente para sustentar, pelas próximas décadas, fazendas, mineração e mesmo empreendimentos hidrelétricos [181]. Incentivo a atividades sustentáveis (com regularização fundiária, assistência técnica e acesso a meios tecnológicos), conscientização quanto aos efeitos maléficos do fogo (empobrece o solo no longo prazo, emite gases estufas e causa incêndios florestais), melhor aproveitamento do solo, recuperação de áreas degradadas e reocupação de terras abandonadas são alguns instrumentos, ao lado de monitoramento, fiscalização e repressão, que podem ser utilizados para conter o desmatamento na Amazônia. Porém, como demonstram os dados acima, o modelo híbrido não foi capaz de conter a lógica econômica da destruição. A preservação da floresta, portanto, vai exigir, além de todos os esforços descritos até aqui, soluções ousadas, criativas, originais, que demandam, entre outras coisas, valorização dos conhecimentos tradicionais locais e investimento pesado em ciência e tecnologia. Um novo modelo de desenvolvimento: a quarta revolução industrial e a bioeconomia da floresta. Ao longo do tempo, a Amazônia experimentou atividades econômicas de baixo impacto ambiental, como a produção florestal não madeireira – açaí, babaçu, borracha, castanha do Brasil – e de alto impacto, como agronegócio, extração de madeira e mineração. A verdade é que não houve mudança significativa no patamar econômico, social e humano da região, embora a devastação da floresta tenha chegado próxima a 20% da área total. Diante desse quadro, cientistas dedicados ao estudo da Amazônia têm procurado desenvolver novas ideias para velhos desafios, apostando na combinação da sociobiodiversidade com novas tecnologias. Cabe aqui recapitular que o mundo atravessou, até o final do século XX, três grandes revoluções industriais: a primeira delas é simbolizada pelo uso do vapor; a segunda, pela eletricidade; e a terceira, pela internet, a rede mundial de computadores, conectando bilhões de pessoas pelo mundo em tempo real [182]. Já agora está em curso a quarta revolução industrial [183], produto da fusão da tecnologia da informação e da biotecnologia, num mundo marcado pelo avanço da inteligência artificial e seus desdobramentos, como internet das coisas, drones, carros autônomos, robótica, nanotecnologia, impressão em 3-D, entre muitos outros avanços. A aplicação dessas inovações, invenções e modernidades para desenvolver um novo modelo econômico para a Amazônia tem sido apontada como o caminho do futuro e a redenção para a região. A bioeconomia é um modelo econômico que prioriza a sustentabilidade. Ela se funda em inovações no campo da tecnologia e das ciências biológicas, com vistas a diminuir a dependência de recursos não renováveis e a viabilizar processos produtivos e industriais de baixo carbono e baixo impacto ambiental [184]. A grande transformação ocorreu quando se tornou possível ler e copiar o código da vida – o DNA –, e também editá-lo [185]. Hoje, técnicas envolvendo a biologia genética estão presentes em domínios diversos, que vão de terapias e fármacos a cultivos agrícolas, rações animais, combustíveis, couros, vacinas, plásticos e uma variedade de produtos. A linguagem do mundo, que já migrara do analógico para o digital, chega agora ao código genético [186]. Surge, assim, um novo paradigma para o desenvolvimento sustentável, baseado na bioeconomia. A aplicação desse novo paradigma à Amazônia, aliando o conhecimento da biodiversidade da região às possibilidades da Indústria 4.0, tem sido defendida pelo aclamado climatologista brasileiro Carlos Nobre, em publicações no Brasil e no exterior, assim como em apresentação no Fórum Econômico Mundial de 2020, em Davos. O parágrafo que se segue traz a síntese de algumas de suas ideias.

Após a contenção relativa do desmatamento, notadamente entre 2004 e 2012, abriu-se uma janela de oportunidade para estruturar uma “terceira via” de desenvolvimento para a Amazônia, entre os dois extremos representados por manter a floresta intocada ou continuar a derrubá-la. Trata-se da bioeconomia da floresta, que consiste em utilizar o conhecimento propiciado pelas ciências, pela tecnologia, pela inovação e pelo planejamento estratégico para a elaboração de novos produtos farmacêuticos, cosméticos e alimentos, bem como para a pesquisa de novos materiais e soluções energéticas. Exemplo: as plantas da Amazônia contêm segredos bioquímicos, como novas moléculas, enzimas, antibióticos e fungicidas naturais, que podem ser sintetizados em laboratório e resultar em produtos de valor agregado [187] . Também há exemplos de frutos típicos, entre os quais se destacam o açaí e o cupuaçu [188] . Ambos já foram objeto de tentativas indevidas de apropriação dos seus nomes e usos [189] . Aliás, o açaí tornou-se um item importante da pauta de exportação brasileira, cuja produção beneficia mais de 300 mil agricultores e gera, anualmente, mais de 1 bilhão de dólares para a economia da região. É nesse contexto que se concebe o conceito de Amazônia 4.0 , que visa agregar às potencialidades da sociobiodiversidade amazônica – fauna, flora e conhecimentos tradicionais – as novas tecnologias e possibilidades da quarta revolução industrial. A ideia é transformar os recursos naturais em produtos de maior valor agregado, gerados e consumidos de forma sustentável. Todo esse processo deve ter a justa preocupação de trazer benefícios substanciais para as comunidades locais [190] . Como intuitivo, tudo o que se expôs até aqui envolve educação, ciência, tecnologia e atração de recursos humanos para a região, vindos de outras partes do Brasil e também de grandes centros internacionais. Gente que possa se juntar ao esforço que de longa data desenvolvem instituições privadas e públicas como INPA – Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, ISA – Instituto Socioambiental, INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, IMAZON – Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia e CENSIPAN - Centro Gestor e Operacional do Sistema de Proteção da Amazônia e muitas outras. É justamente essa limitação local para a geração de conhecimento, em razão do baixo investimento e do consequente número reduzido de centros de pesquisa e pesquisadores, que dificulta a exploração das potencialidades aqui descritas [191] . Sempre lembrando que vivemos em um mundo no qual conhecimento, informação e tecnologia são os principais ativos. A grande meta, portanto, deve ser produzir conhecimento de ponta e transversal, em áreas como tecnologia digital, ciências biológicas, estudos genéticos, desenvolvimento de matérias primas e outras. Financiamentos governamentais, start ups , novos centros de pesquisa, parcerias público-privadas, empreendedores sociais e privados, investidores e empresas poderão contribuir para que ocorra algo assemelhado ao que se passou no Vale do Silício, na Califórnia. Ciência de ponta para enfrentar grandes problemas [192] . Parece ambicioso demais? Mas, afinal, se a Amazônia é vital para a humanidade, porque nos acomodarmos com um patamar baixo? A esse propósito, documento divulgado no final de 2019 por um grupo de cientistas brasileiros e estrangeiros incluiu entre suas propostas o estabelecimento de um Painel Científico para a Amazônia – PCA (Science Panel for the Amazon – SPA), composto por pesquisadores do setor público e da academia, dos países amazônicos e do resto do mundo. O painel também deverá ter, segundo o documento, a participação de representantes das culturas locais, detentores de conhecimentos tradicionais da floresta [193] . Em suma: a maior proteção contra a destruição da floresta é que haja maior racionalidade econômica em preservá-la do que em destruí-la, quer porque a sua preservação gera renda para a população, quer porque gera resultados econômicos substanciais de que o país não pode prescindir ou, ainda, porque gera avanços biotecnológicos que aproveitam a toda a humanidade.. Quando esse objetivo for alcançado, a floresta estará mais segura. Se esse objetivo não for alcançado, não haverá aparato repressivo

capaz de conter a sua destruição. III. A participação internacional A participação internacional também pode ser um fator importante na contenção do desmatamento e na sustentabilidade da economia da Amazônia. Em primeiro lugar, os países hoje desenvolvidos devem reconhecer sua responsabilidade histórica pela destruição de suas próprias florestas, bem como sua expressiva contribuição para a mudança climática. Assim sendo, é de justiça que colaborem com os países em desenvolvimento para que não sigam o mesmo caminho, mediante financiamento de programas e projetos que reduzam a emissão de gases de efeito estufa, bem como prestando a assistência técnica necessária. Em segundo lugar, é fato que boa parte da produção agrícola, pecuária, madeireira e mineral da Amazônia destina-se ao mercado de consumo internacional. Logo, esse mercado pode influenciar o comportamento dos produtores domésticos, exigindo práticas sustentáveis de produção. Finalmente, em terceiro lugar, o mercado financeiro internacional pode dar sua colaboração, incorporando a lógica ambiental em suas análises de risco e viabilidade relativamente aos empreendimentos que busquem financiamento ou colocação de ações no mercado. Passa-se, a seguir, ao exame dessas três possíveis vertentes da participação do mercado internacional no combate ao desmatamento. Financiamento e assistência técnica para redução do desmatamento: MDL e REDD+ Duas iniciativas se destacam no que diz respeito ao financiamento e à assistência técnica a países emergentes para a promoção do desenvolvimento sustentável. A primeira é o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), que remonta à Convenção Quadro e ao Protocolo de Kyoto. Por esse instrumento, previu-se que os países desenvolvidos prestariam assistência a projetos de redução de emis

Como citar este documento

As citações abaixo seguem os padrões ABNT NBR 6023:2018, APA 7ª edição, Chicago Author-Date (17ª ed.) e BibTeX (LaTeX). Copie o formato exigido pelo periódico ou gerenciador bibliográfico (Zotero, Mendeley, EndNote).

ABNT (NBR 6023:2018)

BARROSO, Luís Roberto. Como salvar a Amazônia. *jota_import*, 11 maio 2026. Disponível em: <https://www.jota.info/especiais/como-salvar-a-amazonia>. Acesso via: JurisTube — Acervo Digital de Direito. Disponível em: <https://juristube.com.br/colunistas/luis-roberto-barroso/como-salvar-a-amazonia>. Acesso em: 28 ago. 2026.

APA 7ª edição

Barroso, L. R. (2026, May 11). Como salvar a Amazônia. **jota_import**. <https://www.jota.info/especiais/como-salvar-a-amazonia>

Chicago Author-Date (17ª ed.)

BARROSO, Luís Roberto. 2026. "Como salvar a Amazônia." **jota_import**, May 11. <https://www.jota.info/especiais/como-salvar-a-amazonia>

BibTeX

```
@article{lu-s-roberto-barroso-como-salvar-a-amaz-nia-2026,  
author = {Barroso, Luís Roberto},  
title = {Como salvar a Amazônia},  
journal = {jota_import},  
year = {2026},  
url = {https://www.jota.info/especiais/como-salvar-a-amazonia},  
urldate = {2026-05-11}  
}
```



Licença de Uso — CC BY-NC-SA 4.0

Este conteúdo está licenciado sob a licença Creative Commons Atribuição-NãoComercial-Compartilhalgal 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0). O uso para fins acadêmicos e educacionais é permitido, desde que citada a fonte original (JurisTube) conforme as normas técnicas indicadas neste documento.

Termos completos:

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.pt-br>

JurisTube — Acervo Digital de Direito
<https://juristube.com.br/colunistas/luis-roberto-barroso/como-salvar-a-amazonia>
PDF gerado em 2026-08-28 07:28 UTC