

A EVOLUÇÃO DO SETOR MADEIREIRO NA AMAZÔNIA

ENTRE 1980 A 2020 E AS OPORTUNIDADES
PARA SEU DESENVOLVIMENTO INCLUSIVO E
SUSTENTÁVEL NA PRÓXIMA DÉCADA



Imazon

idesam



Imaflores



INSTITUTO
CENTRO
DE VIDA

A EVOLUÇÃO DO SETOR MADEIREIRO NA AMAZÔNIA

ENTRE 1980 A 2020 E AS OPORTUNIDADES
PARA SEU DESENVOLVIMENTO INCLUSIVO E
SUSTENTÁVEL NA PRÓXIMA DÉCADA

Rede SIMEX



idesam



Apoio



Copyright © 2022 by
Imazon, Imaflora, ICV e IDESAM

Autores

Ana Paula Valdiones - ICV
Bruno Cardoso - ICV
Camila Damasceno - Imazon
Carlos Gabriel Koury - IDESAM
Carlos Souza Jr. - Imazon
Dalton Cardoso - Imazon
Fernanda Meirelles - IDESAM
Julia N. Costa - Imaflora
Júlia Ribeiro - Imazon
Leonardo M. Sobral - Imaflora
Marco W. Lentini - Imaflora
Maryane BT Andrade - Imaflora
Pablo Pacheco - IDESAM
Renato Pellegrini Morgado - Transparência Internacional - Brasil
Tayane Carvalho - IDESAM
Vinícius Silgueiro - ICV

Capa e projeto gráfico

Luciano Silva
www.rl2design.com.br

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Serviço Florestal Norte-americano (USFS) e à Agência Norueguesa de Cooperação para o Desenvolvimento (NICFI) pelo apoio e financiamento deste estudo.

DADOS INTERNACIONAIS PARA CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO (CIP) DO DEPARTAMENTO NACIONAL DO LIVRO

E93 A Evolução do setor madeireiro na Amazônia entre 1980 e 2020 e as oportunidades para o seu desenvolvimento inclusivo e sustentável na próxima década / Ana Paula Valdiones... [et al]. - Belém, PA: Imazon: Imaflora: ICV: IDESAM, 2022.

50 p. : il. color.

ISBN 978-65-89617-12-9

1. Exploração madeireira - Amazônia. 2. Recursos florestais - Monitoramento ambiental. I. Valdiones, Ana Paula. II. Cardoso, Bruno. III. Damasceno, Camila. IV. Koury, Carlos Gabriel. V. Souza Jr., Carlos. VI. Cardoso, Dalton. VII. Meirelles, Fernanda. VIII. Costa, Julia N. IX. Sobral, Leonardo M. X. Lentini, Marco W. XI. Andrade, Maryane BT. XII. Pacheco, Pablo. XIII. Rede Simex. XIV. Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia (Imazon). XV. Instituto de Manejo e Certificação Florestal e Agrícola (Imaflora). XVI. Instituto Centro de Vida (ICV). XVII. Instituto de Conservação e Desenvolvimento Sustentável do Amazonas (Idesam).

(CDD 21.ed.) 333.751709811

SUMÁRIO

Lista de Siglas	5
Sumário Executivo	6
Prefácio e antecedentes	10
1. A exploração madeireira na Amazônia brasileira	13
1.1. A história da exploração madeireira na Amazônia.	13
1.2. As fontes de suprimento de madeira na Amazônia	16
1.3. Evolução da produção de madeira em tora da Amazônia brasileira	18
1.4. A cadeia de produção madeireira	20
2. Transparência de dados e monitoramento florestal	22
2.1. A gestão e controle de dados florestais	22
2.2. A transparência de dados do setor	24
2.3. A rastreabilidade da cadeia florestal	27
2.4. Os sistemas de monitoramento florestal	28
3. Exploração madeireira na Amazônia 2020	39
4. Agenda Positiva: Manejo Florestal 2030	42
5. Recomendações e próximos passos.	44
Bibliografia consultada	48



O Imazon é um instituto de pesquisa cuja missão é promover conservação e desenvolvimento sustentável na Amazônia. Nossos estudos são realizados dentro de cinco grandes programas: Monitoramento da Amazônia, Política e Economia, Floresta e Comunidade, Mudanças Climáticas e Direito e Sustentabilidade. O Instituto foi fundado em 1990, e sua sede fica em Belém, no Pará.

idesam

O Idesam, criado em 2004, é uma organização da sociedade civil que busca fomentar, incentivar e estruturar novos modelos de desenvolvimento para a Amazônia, que gerem qualidade de vida para suas populações, conservem a floresta e combatam os efeitos da emergência climática.



O Imafloresta (Instituto de Manejo e Certificação Florestal e Agrícola), uma organização brasileira sem fins lucrativos, nasceu em 1995 defendendo que a melhor forma de conservar florestas é dar a elas uma destinação econômica, associada ao uso responsável dos recursos naturais.



Fundado em 1991, o Instituto Centro de Vida (ICV) é uma organização da sociedade civil de interesse público (OSCIP) que tem por missão construir soluções compartilhadas para sustentabilidade do uso da terra e dos recursos naturais. Nossas ações atingem tanto níveis internacionais, nacionais e estaduais nos temas da transparência, da governança ambiental e das políticas públicas, quanto o nível municipal por meio de experiências de campo, sempre buscando a participação efetiva dos atores nesse processo.

LISTA DE SIGLAS

ASV	Autorização de Supressão de Vegetação
Autex/Autef	Autorizações para Exploração Florestal
Degrad	Mapeamento da Degradação Florestal na Amazônia Brasileira
Deter	Detecção de Desmatamentos em Tempo Real
DOF	Documento de Origem Florestal
EUTR	Regulamentação da Madeira da União Européia (do inglês European Union Timber Regulation)
FSC	Forest Stewardship Council
GF	Guia Florestal
GPS	Sistema de Posicionamento Global (do Inglês Global Positioning System)
Ibama	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
ICV	Instituto Centro de Vida
ICMC/USP	Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da USP
Idesam	Instituto de Conservação e Desenvolvimento Sustentável do Amazonas
Imaflora	Instituto de Manejo e Certificação Florestal e Agrícola
Imazon	Instituto do Homem e do Meio Ambiente da Amazônia
Inpe	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
NDFI	Índice Normalizado de Diferença de Fração (do inglês Normalized Difference Fraction Index)
NICFI	Iniciativa Internacional sobre o Clima e as Florestas da Noruega
ODS	Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
ONU	Organização das Nações Unidas
PEFC	Programa para o Reconhecimento da Certificação Florestal (do inglês Programme of Endorsement for Forest Certification)
PMFS	Plano de Manejo Florestal Sustentável
PNLA	Portal Nacional de Licenciamento Ambiental
PPCDAm	Plano de Ação para Prevenção e Controle do Desmatamento na Amazônia Legal
Prodes	Projeto de Monitoramento do Desmatamento na Amazônia Legal por Satélite
SAD	Sistema de Alerta de Desmatamento
SFB	Serviço Florestal Brasileiro
Simex	Sistema de Monitoramento da Exploração Madeireira
Simlam	Sistema Integrado de Licenciamento e Monitoramento Ambiental
Sinaflor	Sistema Nacional de Controle da Origem dos Produtos Florestais
Sisflora	Sistema de Comercialização e Transporte de Produtos Florestais
USFS	Serviço Florestal Norte-americano

SUMÁRIO EXECUTIVO

Esta publicação é o resultado de um esforço conjunto entre as instituições da sociedade civil que formam a Rede Simex (Imazon, Imaflora, ICV e Idesam) no sentido de elaborar um panorama inédito do setor madeireiro no Bioma amazônico, trazendo informações históricas da atividade madeireira, a evolução de sua cadeia produtiva, dispositivos de gestão e controle existentes, o atual cenário, e as perspectivas para os próximos anos (Amazônia 2030).

Iniciamos este estudo fazendo um retrospecto histórico sobre a dinâmica da atividade madeireira na região, destacando as principais áreas de concentração, suas migrações e mudança no padrão exploratório ao longo das últimas décadas.

Além disso, concatenamos informações sobre a produção madeireira dos últimos anos e destacamos que, entre 2008 e 2020, por exemplo, o estado de Mato Grosso foi o principal produtor de madeira da Amazônia, com uma participação relativa entre 36% e 54% da região. O Pará veio em seguida, com proporções entre 30% e 40% do total, com uma exceção importante em 2011, ano no qual o estado era o principal produtor.

Ainda sobre este aspecto, um fato chama atenção: o aumento da importância do estado do Amazonas, que passou a representar 9% da produção de toras da Amazônia nos últimos anos, em grande parcela devido ao crescimento da atividade madeireira no sul do estado. Com base na média de produção de 2019-2020, estimamos que algo entre 370 mil e 650 mil hectares de florestas precisem ser exploradas anualmente na Amazônia para suprir os atuais níveis de produção.

Este estudo ainda reuniu informações sobre as principais ferramentas eletrônicas de controle e gestão de dados madeireiros hoje existentes no Bioma, a saber: Sinaflor, na esfera federal; e SIMLAM/Sisflora na esfera estadual (apenas Pará e Mato Grosso adotam esses dois últimos atualmente). E buscando compre-

ender o nível de transparência das informações sobre exploração florestal, analisamos as bases de dados disponibilizadas por estas plataformas, em especial sobre autorizações de exploração florestal e dos documentos de origem florestal e guias florestais. De forma geral, os resultados apontaram lacunas significativas de informações no nível dos estados. A exceção é o estado de Mato Grosso, que apresentou um bom desempenho no grau de abertura das bases avaliadas.

O estudo também destaca a importância da existência de ferramentas robustas no rastreamento da cadeia produtiva, frente ao elevado nível de incerteza dos operadores do mercado e consumidores finais sobre a origem do produto que estão consumindo, e cita instituições certificadoras como forma de melhorar a confiança na cadeia de produção.

Ainda neste sentido, e ampliando o olhar sobre o aspecto espacial do monitoramento e controle da atividade, reunimos dados dos principais sistemas de monitoramento oficiais e independentes que têm produzido informações de uso e cobertura florestal na Amazônia. As ferramentas oficiais do Inpe (PRODES, DETER e DEGRAD), por exemplo, têm gerado informações de desmatamento e degradação florestal das últimas décadas para a todo o Bioma, enquanto plataformas independentes como o TimberFlow (Imaflora) e Simex (Imazon) têm produzido levantamentos específicos como volumetria/produção de madeira e, área explorada e dinâmica da legalidade da exploração madeireira, respectivamente.

Em 2020, com a criação da chamada Rede Simex (Imazon, Imaflora, ICV e Idesam), realizamos um levantamento inédito de mapeamento da atividade madeireira na Amazônia, revelando a legalidade das áreas consumidas pela atividade nos estados amazônicos. Entre agosto de 2019 e julho de 2020, a Rede identificou 462 mil hectares de exploração madeireira em toda a Amazônia, sendo 51% (234 mil hectares) somente no estado do Mato Grosso, 15% (71 mil hectares) no estado do Amazonas, 15% (69 mil hectares) em Rondônia, 11% (50 mil hectares) no Pará, 6% (27 mil hectares) no Acre, 2% (9 mil hectares) em Roraima e menos de 1% (730 hectares) no estado do Amapá.

No que concerne à agenda positiva (Amazônia 2030), este estudo destaca o compromisso que o Brasil tem de alcançar o desmatamento sustentável desde a Rio 92, apesar do atual cenário de combate ao desmatamento e degradação florestal ser desafiador. Por outro lado, aponta um caminho promissor: utilizar, sustentar e agregar valor aos ativos biológicos da Amazônia, estimulando a bioeconomia.

Finalmente, este estudo enumera como elementos fundamentais para o sucesso desta agenda positiva:

1. O contínuo desenvolvimento e aprimoramento das ferramentas, plataformas e inteligência relativa ao setor florestal da Amazônia, tanto no sentido de tornar o monitoramento das florestas e de mudanças do uso da terra mais robusto, quanto apoiando nos esforços públicos de controle da ilegalidade. Esse processo deve incluir a disponibilização pública, integral, em tempo real e em formato aberto dos dados de autorização, exploração, transporte, monitoramento e fiscalização da cadeia da madeira.
2. O desenvolvimento de alternativas que garantam a rastreabilidade dos produtos florestais da Amazônia ao longo das cadeias produtivas, de modo a minimizar os riscos dos mercados ligados ao consumo de madeira ilegal.
3. O aparecimento de políticas públicas de compra de madeira e de outros produtos florestais mais robustos, gerando regulamentos específicos direcionados aos operadores de mercado.
4. O surgimento de espaços de diálogo permanente que possam gerar parcerias estratégicas entre o empresariado florestal, governos, comunidades e mercados.
5. O estímulo ao aprimoramento do manejo florestal, especialmente no sentido de torná-lo mais sustentável e atrativo economicamente frente a outros usos do solo.

6. O desenvolvimento e teste de modelos de fomento e de assistência técnica florestal que consigam ter capilaridade e que consigam atender a pequenos produtores familiares e individuais.
7. O uso de dados estratégicos produzidos por estudos como este para o direcionamento de ações de combate e controle da atividade predatória e ilegal, sobretudo, em Áreas Protegidas e terras não destinadas.
8. O monitoramento remoto efetivo de áreas legalmente protegidas e terras não destinadas com regularidade se mostra como prioridade, assim como ações que possam demonstrar maior controle por parte do estado e da sociedade, como as concessões florestais, ou a destinação formal às comunidades residentes destas florestas.
9. O fomento à ampliação e consolidação de parcerias entre instituições de pesquisa e órgãos de meio ambiente é um caminho interessante para o contínuo aperfeiçoamento das atividades ligadas ao licenciamento e monitoramento da atividade madeireira.
10. O teste de modelos de negócios inovadores, incluindo uma estratégia para a atração de investimentos, que possa trazer alternativas para uma melhoria das taxas de conversão da madeira em tora em produtos (hoje na casa de 35%-40%), incentivando a modernização do parque industrial madeireiro localizado nos polos da Amazônia, em sua maioria obsoleto.



PREFÁCIO E ANTECEDENTES

A atividade madeireira com base na exploração de florestas naturais da Amazônia é estratégica para o desenvolvimento econômico da região. Segundo dados compilados pelo Serviço Florestal Brasileiro, referentes a 2016, a exploração de florestas da Amazônia era responsável pela geração de renda na magnitude de R\$ 4,4 bilhões, sendo que a geração de empregos entre a indústria de exploração e de desdobramento de madeira estaria na casa de mais de 70 mil postos de trabalho. Ainda mais importante, a atividade madeireira pode ser estratégica do ponto de vista de impulsionar economias locais em regiões na Amazônia com grandes estoques de florestas e com pouco potencial para o desenvolvimento da agropecuária de alta produtividade (Schneider *et al.*, 2000).

Entretanto, o comportamento da indústria madeireira da Amazônia é paradoxal. Em essência, ao longo dos últimos 40 anos, por diferentes fatores, tem promovido a exaustão e o empobrecimento das florestas que seriam a fonte de sua própria perpetuação no longo prazo (Nepstad *et al.*, 1999). A insistência na promoção de um modelo de desenvolvimento pautado na conversão de florestas à agropecuária de baixa qualidade e o ordenamento tardio das florestas, principalmente as públicas, para se tornarem de modo efetivo florestas de produção, são fatores determinantes para a situação que encontramos hoje. O fato é que, apesar de existirem modelos que unem o uso e a conservação das florestas da Amazônia, a indústria florestal regional ainda se mantém, em grande parte, em seu estado de inércia que induz a atividade madeireira a continuar sendo extensiva, predatória e não planejada.

Este modelo infelizmente é fracassado. Primeiro, porque a história recente da Amazônia demonstra que a adoção de um modelo de desenvolvimento econômico efêmero com altos rendimentos de curto prazo, baseados na destruição do capital florestal local, provoca no longo prazo uma exaustão das florestas e, conseqüentemente, o colapso destas mesmas economias (Schneider *et al.*, 2000, Celentano e Veríssimo, 2007). Segundo, porque técnicas que possam obter ambos os resultados desejados pelo empresariado e pela sociedade – uso e conservação das florestas ao mesmo tempo – já existem e continuam em aprimoramento. São as técnicas de manejo florestal. A história recente da Amazônia

também demonstra que o manejo florestal pode consolidar e estabilizar as fronteiras madeireiras, suprindo polos regionais de suprimento da demanda regional e nacional por matérias primas em caráter permanente. Devido à ausência no emprego de tal pacote tecnológico para as florestas de produção, continuamos assistindo à gradativa migração das fronteiras madeireiras da Amazônia, até a década de 1990-2000 localizadas principalmente ao longo do chamado '*arco do fogo e do desmatamento*', em direção às regiões centrais do Bioma. Isso continua ocorrendo enquanto escrevemos este prefácio, seguido pelo desmatamento das florestas que foram exauridas pela exploração ilegal e predatória.

A razão pela qual as entidades da sociedade civil aqui representadas (Imazon, ICV, Imaflora e Idesam) elaboraram esta publicação, entretanto, não é para melancolicamente descrever os detalhes das mazelas que narramos nos parágrafos acima. É, de fato, justamente o oposto. Acreditamos que é possível o setor madeireiro da Amazônia se tornar um protagonista na conservação do capital natural regional e um indutor importante na atual agenda de bioeconomia e da economia de baixo carbono. Existem algumas razões pelas quais trazemos esta agenda com tal otimismo.

Primeiro, porque após décadas de ostracismo do Estado no ordenamento público das florestas de produção devido a uma infinidade de questões regulatórias, o Brasil passou, desde 2006, a ter um arcabouço importante para o uso das florestas públicas da Amazônia para a execução do manejo florestal. A Lei de Florestas Públicas, aprovada em 2006, abriu novas perspectivas para usar uma parcela das florestas federais e estaduais da Amazônia para a produção de bens e serviços, seja por empresas de modo oneroso, ou por comunidades tradicionais residentes. A Lei de Gestão de Florestas Públicas representa um importante marco em termos de abertura do potencial de oferecer um mecanismo robusto para a estabilização da fronteira madeireira da Amazônia em bases sustentáveis. Hoje a Amazônia contém cerca de 2,5 milhões de hectares de florestas manejadas de modo comprovadamente responsável nas concessões florestais e nos empreendimentos certificados pelo FSC (sigla de *Conselho de Manejo Florestal*). E há potencial de ganho de escala do manejo florestal em uma magnitude equivalente a quase duas vezes a demanda atual pelos produtos madeireiros da região.

Segundo, porque o Brasil desenvolveu, seja através de agências especializadas no governo federal e estaduais, seja por entidades da sociedade civil, um conjunto de plataformas, sistemas e ferramentas hábeis a monitorar com precisão e robustez as ações que resultam no desmatamento e na degradação florestal

do bioma. Este conjunto de ferramentas tem trazido inteligência suficiente para subsidiar estratégias muito mais seguras de combate à ilegalidade e à destruição das florestas tropicais amazônicas. Uma parcela importante desta publicação se dedicará a descrever estes sistemas e ferramentas.

Terceiro, porque os mercados atuais passaram a ter como crucial as agendas de conservação ambiental e preservação de direitos. Além da expansão dos sistemas de certificação que possuem como proposta assegurar aos mercados o cumprimento de tais requisitos, vemos uma onda crescente de compradores fartos da falta de garantias de respeito a salvaguardas sociais e ambientais mínimas em suas respectivas cadeias de suprimento. A Amazônia certamente pode se beneficiar de apresentar avanços nos setores ligados à produção de commodities (madeira inclusive) devidamente alinhadas a tais preocupações e aos regulamentos internacionais, se moldando de modo relativamente

precoce ao novo modelo de desenvolvimento sustentável que o planeta tenta gradualmente se adequar.

Finalmente, mas não menos importante, a Amazônia pode se tornar um modelo na implementação robusta de ações que garantam o cumprimento dos objetivos de desenvolvimento sustentável (ODS) em suas agendas produtivas. O setor florestal certamente tem um potencial imenso de liderar esta iniciativa.

“...a Amazônia pode se tornar um modelo na implementação robusta de ações que garantam o cumprimento dos objetivos de desenvolvimento sustentável (ODS) em suas agendas produtivas.”



1. A EXPLORAÇÃO MADEIREIRA NA AMAZÔNIA BRASILEIRA

1.1. A história da exploração madeireira na Amazônia

A exploração madeireira é conduzida na Amazônia há mais de 300 anos. Entretanto, durante a maior parte deste período, esteve restrita ao estuário ao longo da calha dos principais rios da região, baseada na exploração de espécies de alto valor para o mercado europeu (Rankin, 1985). Foi a partir da década de 1960 que, impulsionada pela abertura das principais estradas oficiais da região, a atividade madeireira se expandiu de modo a acessar os extensos estoques de madeiras valiosas existentes na terra firme da Amazônia.

Na década de 1980, apareceram os primeiros grandes pólos de produção de madeira da Amazônia, beneficiados pelos amplos incentivos oficiais para a conversão de florestas para a agropecuária, destacando o município de Paragominas - Pará. Na prática, a principal transformação que começa a ocorrer é a substituição do padrão de exploração florestal nas áreas de várzea – majoritariamente conduzida por populações tradicionais em baixa intensidade (Barros & Uhl, 1995) – para um padrão de garimpagem industrial intensiva de espécies de alto valor em florestas de terra firme (Veríssimo *et al.*, 1995). Este novo padrão de exploração das florestas da Amazônia incentiva a indústria madeireira da Amazônia a se tornar predatória, extensiva e não planejada, integrando-a ao processo de colonização da região. O mogno (*Swietenia macrophylla*) começa a se destacar como a madeira que catalisa a ocupação de florestas antes economicamente inacessíveis (Veríssimo *et al.*, 1995) (Figura 1).

“A exploração madeireira é conduzida na Amazônia há mais de 300 anos.”

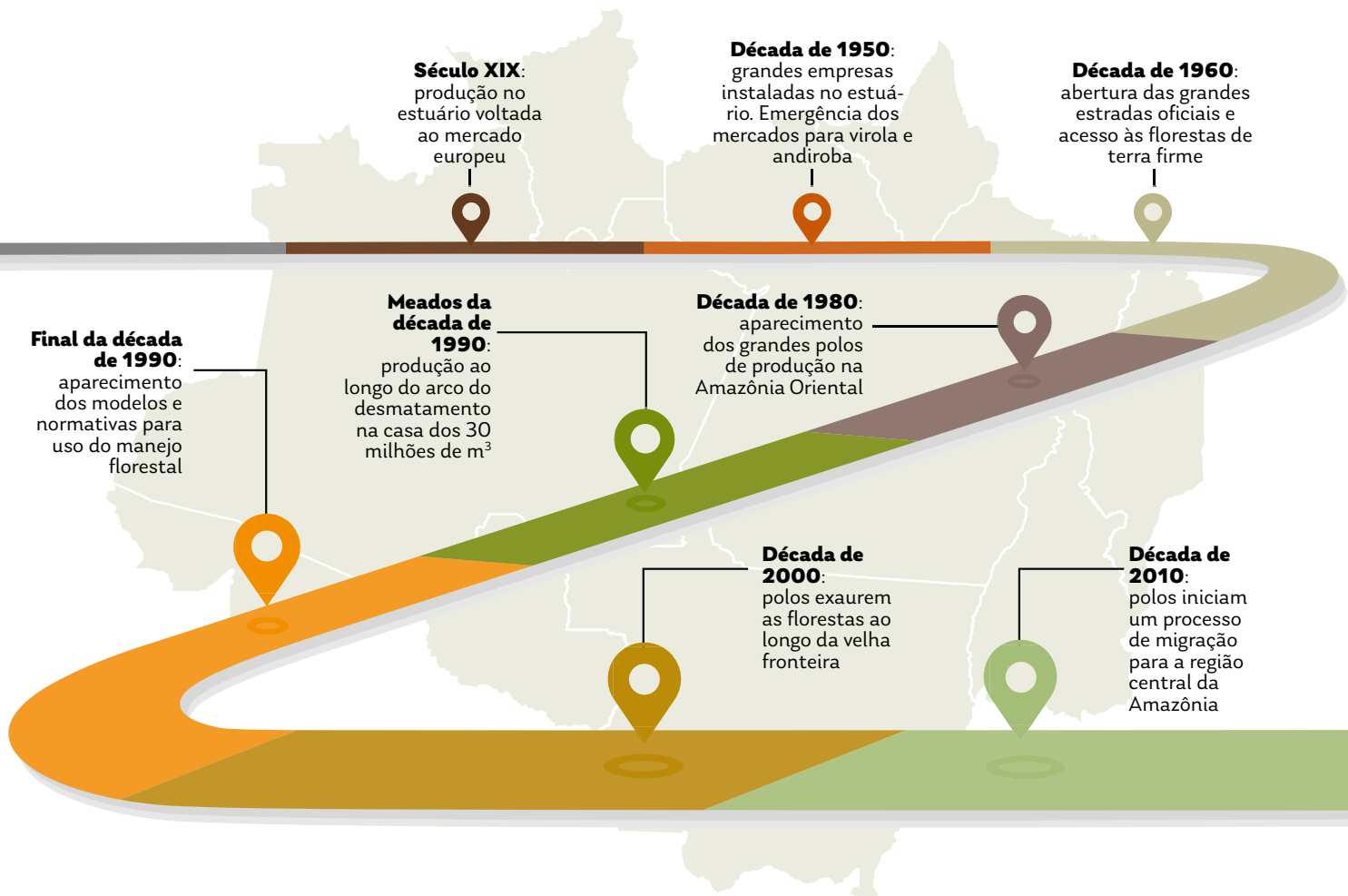


Figura 1. Linha do tempo relativa ao histórico da evolução do setor florestal e da fronteira madeireira na Amazônia brasileira.

De fato, na década de 1980-1990, mais de 90% da atividade madeireira da Amazônia se concentrava em algumas dezenas de polos madeireiros distribuídos ao longo do arco do desmatamento, acompanhando a destruição das florestas da região. Em 1998, um dos primeiros levantamentos mais amplos da indústria madeireira da região revelaram que o consumo de madeira em tora neste ano era da ordem de 28 milhões de metros cúbicos, havendo cerca de 2.500 empresas (serrarias, laminadoras e fábricas de compensados) distribuídas ao longo de 72 polos de produção (Lentini *et al.*, 2003). A maior parte da exploração neste período esteve concentrada sobre um conjunto pequeno de poucas dezenas de espécies de alto valor.

Entretanto, a partir dos anos 2000, justamente devido à falta de adoção de práticas de bom manejo florestal (o que provocou a exaustão das florestas ao longo do arco do desmatamento), a atividade madeireira iniciou um processo gradativo de migração para as regiões mais centrais da Amazônia. Houve um hiato na coleta de informações acerca da produção e localização das empresas madeireiras da Amazônia a partir de 2009, o que gerou uma relativa demora para que fosse entendido em qual magnitude este fenômeno estava ocorrendo. Entretanto, em 2019, um levantamento realizado a partir dos dados oficiais de controle florestal demonstrou que os principais polos de produção já se encontravam localizados em regiões mais centrais da Amazônia, estando a nova fronteira florestal localizada ao longo do oeste do Pará, sul do Amazonas, noroeste do Mato Grosso e Acre (Lentini *et al.*, 2019) (Figura 2). Outro fato importante demonstrado por este levantamento é a queda no consumo de madeira em tora da Amazônia, inferior a 10 milhões de metros cúbicos em 2018.

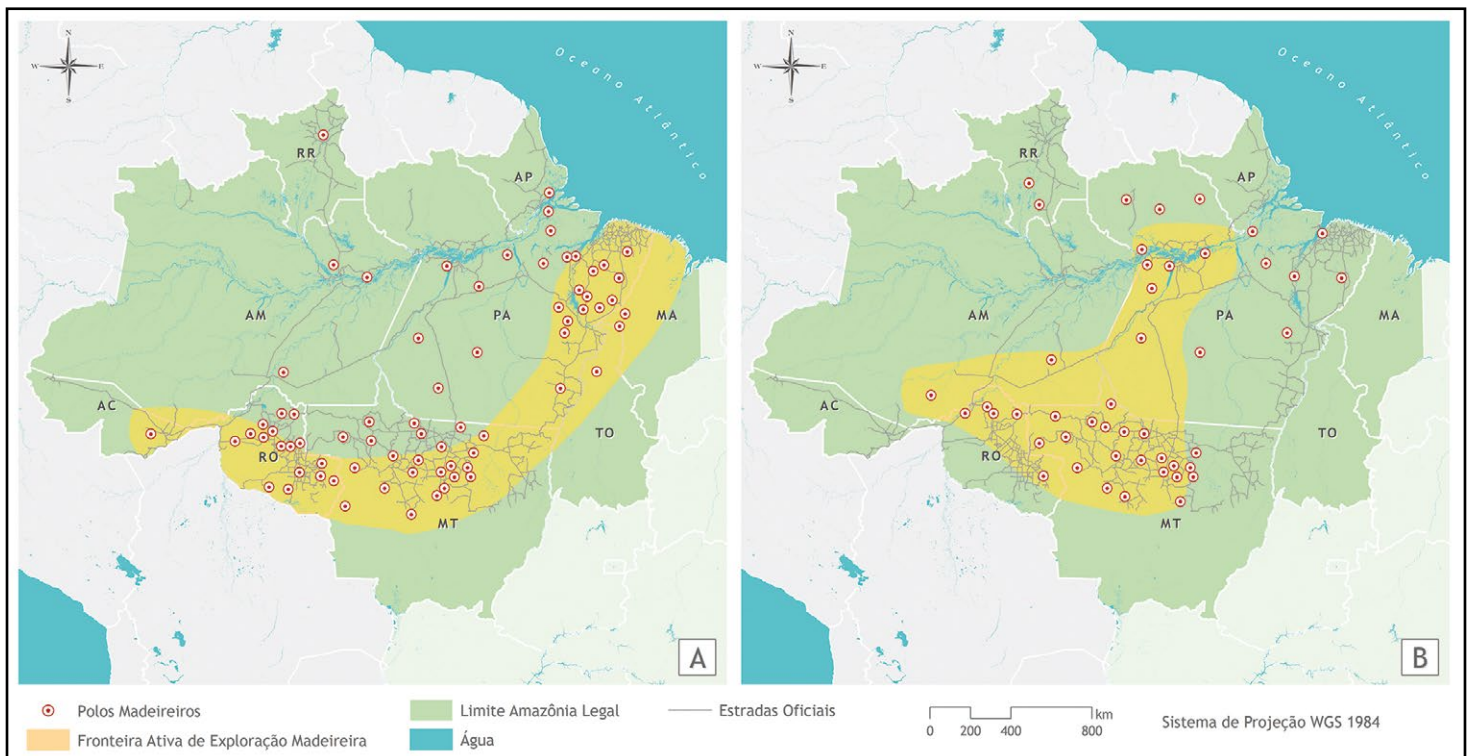


Figura 2. Evolução geográfica da fronteira madeireira da Amazônia brasileira, destacando os principais polos de produção. (A) Fronteira madeireira da Amazônia em 1998 (Lentini *et al.* 2003). (B) Fronteira madeireira da Amazônia em 2018 (Lentini *et al.* 2019).

1.2. As fontes de suprimento de madeira na Amazônia

O acesso formal à madeira a partir de florestas naturais da Amazônia pode ser feito através de dois principais mecanismos, o manejo florestal ou a madeira produzida através do desmatamento legalmente autorizado. Neste último caso, isso ainda ocorre porque, de acordo com o Código Florestal (Lei 11.651 de 2012), é permitido realizar o desmatamento equivalente a 20% das propriedades rurais, sendo a madeira gerada neste processo passível de aproveitamento pela indústria através de uma autorização de supressão vegetal (ASV).

Florestas com manejo florestal. O emprego de boas técnicas de exploração de florestas já era previsto desde o código florestal de 1965 (Lei 4.771/1965). Entretanto, sua regulamentação tardia, em 1994, impediu o progresso do manejo florestal no momento adequado (Garrido Filha, 2002), ou seja, enquanto os grandes polos de produção de madeira atingiam o seu auge, conforme discutimos na última seção. De fato, foi apenas em 1995, através da portaria 48, que o IBAMA impôs pela primeira vez os requerimentos para a produção de madeira a partir do manejo florestal. Os modelos de manejo florestal foram desenvolvidos ao longo de algumas décadas de experimentação e pesquisa, desde a década de 1960, de modo a reunir um conjunto de técnicas que permitem que a floresta continue conservada no longo prazo (Lentini & Morgado, 2017).

Ainda mais importante é o fato de que o emprego do manejo florestal enquanto sistema de produção de madeira se mostrou comprovadamente mais rentável e de menores custos do que a execução da exploração predatória usando técnicas convencionais (Holmes *et al.*, 2002, Barreto *et al.*, 1998). Entretanto, infelizmente, as técnicas de exploração predatória de madeira continuam a se perpetuar na Amazônia, em grande parte devido a incentivos perversos que ainda existem em direção à conversão de florestas para outros usos do solo. Fatores que contribuem para esta situação são a falta de incentivos aos empreendimentos que querem adotar o manejo florestal, o excesso de regulamentações no processo de licenciamento, além de carências nas políticas voltadas ao fomento e ao ordenamento de uso das florestas. Entretanto, desde 2006, com o advento da Lei de Gestão de Florestas Públicas (Lei 11.284/2006), criaram-se novas perspectivas para escalar o manejo florestal em concessões de florestas públicas para a iniciativa privada.

Havia em 2018 na Amazônia brasileira cerca de 294,5 mil a 441,8 mil hectares de áreas sob planos de manejo florestal formalmente regulados na região. Uma ressalva importante, entretanto, é que muitos destes planos de manejo foram licenciados para serem explorados em um período relativamente curto, ou seja, não são capazes de manter um ciclo de corte da floresta (25-30 anos de exploração), o que é um elemento importante para encorajar a conservação destas áreas no longo prazo. No começo de 2019, havia na região também cerca de 1,6 milhão de hectares de florestas públicas sob concessão, assim como 980 mil hectares de florestas privadas certificadas pelo FSC fora de concessões.

Tem crescido ainda na Amazônia o estabelecimento de plantações florestais, que poderiam ao longo do tempo substituir uma parcela da madeira gerada em florestas naturais. Em 2018, havia um pouco mais de 970 mil hectares de plantações na Amazônia, incluindo principalmente espécies exóticas como o Eucalyptus e Teca, mas também espécies nativas como o Paricá (*Schizolobum* sp.) (Tabela 1).

Tabela 1. Área de florestas utilizadas para a produção de madeira na Amazônia em diferentes modalidades de acesso, incluindo o manejo florestal, as concessões florestais, as áreas certificadas pelo FSC e as florestas plantadas na Amazônia, 2018-2020.

Categoria de acesso ao recurso madeireiro na Amazônia	Área (hectares)
Planos de manejo florestal	294,5 mil - 441,8 mil
Área sob concessões florestais	1.265.000,00
Área sob manejo certificado fora de concessões	977.563,61
Florestas plantadas	973.766,00

*Fonte dos dados: IBAMA, SEMA-MT e SEMAS-PA, compilação realizada pelo IMAFLORA. Área estimada considerando uma intensidade média de exploração de 20 a 30 m³/ha, que seria típica na maioria dos Planos de Manejo Florestal executados na Amazônia.

“...em 2018 na Amazônia brasileira cerca de **294,5 mil** a **441,8 mil** hectares de áreas sob planos de manejo florestal formalmente regulados na região.”

1.3. Evolução da produção de madeira em tora da Amazônia brasileira

Nos últimos 13 anos, desde o início da implementação dos sistemas eletrônicos de controle, a produção de madeira em tora da Amazônia se manteve em níveis relativamente estáveis, com algumas oscilações. Neste período, a produção de toras da região esteve entre 7,9 milhões de metros cúbicos em 2008, passando a um pouco mais de 13 milhões de metros cúbicos em 2011 e finalizando em 11,4 milhões de metros cúbicos em 2020 (Figura 2). É importante destacar que os dados relativos à produção madeireira em Rondônia passaram a estar disponíveis apenas a partir de 2011, de modo que a produção da Amazônia antes deste período se encontra subestimada. Ou seja, de maneira consistente com outros estudos recentes do setor florestal (e.g., Lentini *et al.*, 2019), a produção de toras a partir de florestas naturais da Amazônia sofreu uma queda substancial desde o final da década de 1990, sendo que em 1998 a produção de madeira da região era estimada na ordem de 28 milhões de metros cúbicos (Lentini *et al.*, 2003).

No período 2008-2020, o estado de Mato Grosso foi o principal produtor de madeira da Amazônia, com uma participação relativa entre 36% e 54% da região, dependendo do ano em questão. O Pará veio em seguida, com proporções entre 30% e 40% do total, com uma exceção importante em 2011, ano no qual o estado era o principal produtor. Rondônia representou no período um volume de produção que o colocou como terceiro principal estado produtor, com uma proporção entre 10% e 25% do total. Um fato digno de nota, ainda, é o aumento da importância do estado do Amazonas, que passou a representar 9% da produção de toras da Amazônia nos últimos anos, em grande parcela devido ao crescimento da atividade madeireira no sul do estado, de modo consistente com outros estudos recentes (e.g., Lentini *et al.*, 2021).

Estimamos, com base na média de produção de madeira em tora do biênio 2019-2020, que algo entre 370 mil e 650 mil hectares de florestas precisem ser exploradas anualmente na Amazônia para suprir os atuais níveis de produção (Tabela 2). Estas estimativas levam em consideração volumetrias de produção de madeira médias permitidas pela legislação da região, não representando ne-

cessariamente as capacidades de produção das florestas em diferentes regiões da Amazônia. Entretanto, a área mapeada pela rede Simex para o período entre agosto de 2019 e julho de 2020 (464 mil hectares) se encontra precisamente neste intervalo. Existem inconsistências importantes encontradas, entretanto, entre as áreas mapeadas nos diferentes estados e as áreas estimadas para suprimento dos níveis de produção atual. Embora este fato possa indicar irregularidades em cadeias madeireiras, como exploração ilegal e fraudes documentais, ainda há a necessidade de estudos mais aprofundados que possam gerar inteligência no sentido de encontrar maior integração entre os dados mapeados por satélite e as transações de madeira registradas nos sistemas oficiais de controle.

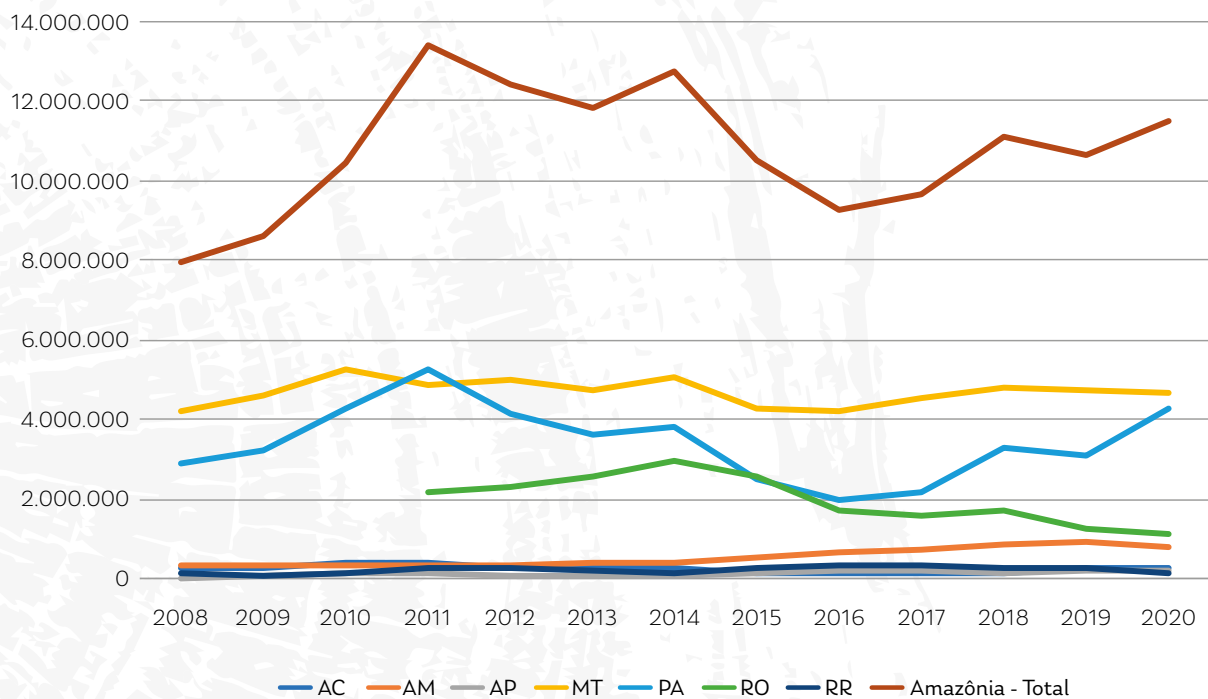


Figura 2. Evolução da produção de madeira em tora dos estados da Amazônia brasileira, 2008-2020.

Fonte: dados dos sistemas oficiais de controle florestal (Sinaflor/DOF, Sisflora MT e Sisflora PA), compilados pelo Imaflora. Importante notar que os dados de produção florestal do estado de Rondônia passaram a ser disponíveis mediante a adoção do sistema DOF no estado, em 2011. Os dados do Sisflora PA analisados se referem apenas até o período de outubro de 2020.

Tabela 2. Média de produção de toras, área de florestas exploradas mapeadas pela rede Simex e estimativa da área necessária de exploração anual para suprir os atuais níveis de produção, 2019-2020.

Estado	Média de produção em toras (2019-2020) (m ³)	Estimativa da área de florestas exploradas anualmente para suprir a produção (hectares)		Área explorada mapeada pela rede Simex (2020) (hectares)
		Limite superior	Limite inferior	
Acre	257.545,77	15.149,75	8.584,86	27.455
Amapá	187.472,71	11.027,81	6.249,09	730
Amazonas	846.712,95	49.806,64	28.223,76	71.091
Mato Grosso	4.693.279,52	276.075,27	156.442,65	234.290
Pará	3.681.846,75	216.579,22	122.728,23	50.139
Rondônia	1.185.295,70	69.723,28	39.509,86	68.729
Roraima	198.671,18	11.686,54	6.622,37	9.458
Amazônia	11.050.824,58	650.048,50	368.360,82	461.892

Fonte: estimativas geradas a partir das análises da rede Simex e dos dados oficiais de controle florestal (Sinaflor-DOF, Sisflora MT e Sisflora PA). A área explorada anualmente foi estimada considerando uma volumetria média retirada das florestas de produção de 17 m³ ha⁻¹ e 30 m³ ha⁻¹, respectivamente.

1.4. A cadeia de produção madeireira

Historicamente, poucos investimentos têm sido feitos no aprimoramento e modernização da cadeia madeireira da Amazônia, que ainda opera majoritariamente para a geração de produtos de baixo valor agregado (i.e., produtos brutos para a construção civil), com baixo rendimento no processamento (tipicamente abaixo de 40%) e contando com grandes desperdícios (Veríssimo *et al.*, 2002, Lentini *et al.*, 2003, Lentini *et al.*, 2005, Pereira *et al.*, 2010). A percepção dos operadores da indústria madeireira em relação à abundância de matéria-prima foi provavelmente um importante motivador neste sentido, embora como discutimos anteriormente este padrão de comportamento levou à exaustão das florestas produtivas em grande parte da Amazônia oriental e ao longo do arco do desmatamento.

Certa progressão, em termos de aumento no rendimento, nível de industrialização e modernização da indústria, tem sido percebida em empreendimentos com maior nível de controle e verificação da legalidade na produção, como as

concessões e os empreendimentos certificados pelo FSC (Conselho de Manejo Florestal; será abordado com mais detalhes na seção seguinte). Isso ocorreu não só devido à escassez de matéria-prima, mas também porque se passou a ter o entendimento que o futuro do setor necessariamente deve passar pelo processo de avanço tecnológico, já tão percebido em outros setores.

No geral, os empreendimentos não certificados e não verificados de maneira independente possuem muitos fornecedores, o que implica em grandes riscos em termos de legalidade para os compradores finais. Os principais elos de processamento são as serrarias, localizadas principalmente nos arredores dos principais polos de produção. Um fato que explica a concentração destas empresas nos principais polos é a existência local de infraestrutura e de serviços em quantidade suficiente para facilitar a produção (Veríssimo *et al.*, 2002). Tais serrarias, focadas em produzir basicamente peças brutas e de baixo valor agregado para a construção civil em mercados locais, regionais ou nacionais, também se concentram em poucas espécies de interesse nestes mercados, embora mais de 350 espécies sejam consideradas como potencialmente comercializáveis na Amazônia (Martini *et al.*, 1995).

Um percentual relativamente pequeno da produção da Amazônia se destina à exportação. Conforme discutiremos na Seção 3, menos de 10% da produção foi destinada à exportação em 2018. A madeira para a exportação geralmente é transportada para 'traders' próximos dos portos mais importantes (Santarém, Manaus e Belém, na própria Amazônia, ou Santos e Paranaguá, no sul do país). Para a produção destinada à exportação existe hoje um maior nível de investimento para o processamento da madeira, contando com maquinário para o aplainamento e secagem dos produtos.

Raramente existe, devido a dificuldades de logística e de acesso a mercados, iniciativas para o uso dos resíduos, seja para projetos de co-geração de energia ou para a geração de subprodutos. Permanecem, então, como desafios para uma estratégia industrial mais moderna no setor florestal da Amazônia não apenas os investimentos destinados ao aumento da agregação de valor aos produtos gerados, mas também a introdução de espécies menos conhecidas em uma proporção mais significativa junto aos principais mercados. Tais medidas apoiariam a diminuição da pressão sobre um conjunto limitado de espécies de alto valor nas florestas de produção, assim como um aumento da rentabilidade e da competitividade econômica do manejo florestal comparativamente a outros usos da terra.

2. TRANSPARÊNCIA DE DADOS E MONITORAMENTO FLORESTAL

Como observado nas seções anteriores, a exploração de madeira é uma atividade fortemente presente na história da Amazônia e um importante motor para a economia da região. Isso reforça a importância de uma gestão florestal eficiente e que promova seu desenvolvimento, frente às deficiências e oportunidades inerentes ao setor. Para tanto, é crucial a existência de ferramentas que auxiliem no controle e monitoramento da atividade pelo próprio governo, agentes do mercado, sociedade civil e demais usuários, contribuindo, assim, na melhoria da gestão e conservação da floresta.

No entanto, não há como discutir sobre gestão florestal sem percorrer elementos essenciais como ferramentas de gestão e controle (licenciamento e monitoramento), e o grau de transparência de dados do setor.

2.1. A gestão e controle de dados florestais

A Amazônia não se destaca apenas pela sua diversidade de fauna e flora, mas também pelos diferentes graus de transparência e acesso a dados madeireiros entre os estados ali situados. Porém, antes de mostrar as nuances observadas na disponibilidade de informações ao longo do Bioma, é importante entender quais são e como funcionam os principais sistemas de controle e licenciamento ambientais oficiais em operação.

Em nível federal, em 2014, o governo federal instituiu o Sinaflor/Ibama (sigla de Sistema Nacional de Controle da Origem dos Produtos Florestais). O sistema foi criado sob coordenação, fiscalização e regulamentação do Ibama com a finalidade de controlar a origem da madeira, do carvão e de outros produtos e subprodutos florestais, integrando as respectivas informações dos entes federativos. Inicialmente, vinte e um estados estavam preparados para operar na plataforma, enquanto outros seis estariam sendo incorporados gradualmente.

Até o final de 2021, ainda não faziam parte os principais estados, listados entre os maiores produtores de madeira da Amazônia: Pará e Mato Grosso, do rol de entes incorporados à plataforma, o que para alguns especialistas pode ser considerado um fato preocupante. Embora ainda desconectados da plataforma federal, esses estados possuem sistemas próprios que acompanham toda a atividade dentro de seus limites político-administrativos.

Descendo à escala estadual, especificamente ao Pará e Mato Grosso, temos os sistemas SimLam^[1] e Sisflora^[2]. Historicamente, é necessário entender que, entre 2004 e 2006, houve um importante processo de descentralização na gestão florestal do país, na tentativa de imprimir mais transparência e eficiência à política ambiental da época. Logo, com a transferência de gestão do IBAMA para os estados por meio de um termo de cooperação técnica, esses estados lançaram o Sisflora^[3] como uma solução eletrônica para a ampliação do controle da cadeia produtiva. A implantação do sistema incluiu normativas, organização e métodos, mudanças no sistema computacional, documentações e capacitações.

Hoje, o sistema está em sua versão 2.0, e segundo as próprias Secretarias estaduais de meio ambiente, esta versão atual trouxe inúmeras melhorias, imprimindo mais agilidade e eficiência no controle e no transporte dos produtos florestais dos estados, além de correções de falhas de segurança presentes na versão anterior.

No que concerne à gestão do licenciamento e monitoramento das atividades ambientais, esses estados passaram a utilizar também o SimLam. Esse sistema permite aos estados, e a própria sociedade, acompanhar processos e atividades licenciadas, alinhadas a premissas ligadas à transparência e eficiência da política ambiental.

[1] Sistema Integrado de Monitoramento e Licenciamento Ambiental

[2] Sistema de Comercialização e Transporte de Produtos Florestais

[3] No Pará, o SISFLORA foi regulamentado através do Decreto estadual 2.592 de 27/11/2006. No Mato Grosso, o mesmo ocorreu através da Lei complementar 233 de 21/12/2005, do Decreto 8.188 de 10/10/2006, do Decreto 8.189 de 16/10/2006, da Portaria 30 de 04/04/2007, e da Portaria 54 de 13/05/2007.

2.2. A transparência de dados do setor

A transparência, o acesso à informação e a abertura de dados são condições fundamentais para a promoção da legalidade e da sustentabilidade do setor florestal madeireiro. O reuso, o processamento, a visualização e a análise de grandes quantidades de dados podem contribuir com ações públicas e privadas voltadas ao combate da ilegalidade e à valorização daqueles que exploram madeira de forma legal e sustentável.

Buscando compreender qual o grau de transparência das informações sobre exploração florestal, as instituições da rede Simex realizaram uma análise das bases de dados disponibilizadas pelo governo federal e estados da Amazônia, em especial sobre autorizações de exploração florestal e dos documentos de origem florestal e guias florestais^[4].

De forma geral, os resultados apontaram lacunas significativas de informações no nível dos estados. Mesmo com oito anos de vigência da Lei de Acesso à Informação, o avanço do debate sobre transparência, de recomendações e incidência direta de organizações da sociedade civil e de ações do Ministério Público, são poucos os estados que disponibilizam informações de forma adequada. A exceção é o estado do Mato Grosso, que apresentou um bom desempenho no grau de abertura de ambas as bases avaliadas (Tabela 3).

Em relação aos dados de autorização de exploração florestal, três estados (AC, AP, MA) não disponibilizam qualquer informação, cinco estados (AM, PA, RO, RR e TO) disponibilizam informações com algum grau de limitação. Amazonas e Pará disponibilizam a íntegra das autorizações, porém o Pará só o faz em formato PDF, e o Amazonas só disponibiliza os dados a partir de 2018. Roraima disponibiliza algumas licenças de instalação, mas com informações genéricas. Rondônia disponibiliza dados gerais, em planilhas. Tocantins disponibiliza informações genéricas sobre licenciamento, sendo difícil, inclusive, identificar aqueles relativos à exploração florestal. Somente o estado do Mato Grosso, como já apontado, disponibiliza as informações de forma a atender todos os critérios analisados na pesquisa.

^[4] Levantamento realizado no segundo semestre de 2020.

Tabela 3. Níveis de acesso a dados madeireiros por estado na Amazônia Brasileira.

Autorização de Exploração Florestal											
	PNLA	SINAFLO	AC	AM	AP	PA	RO	RR	TO	MA	MT
Disponibilidade dos dados	Verde	Verde	Vermelho	Verde	Vermelho	Verde	Verde	Verde	Verde	Vermelho	Verde
Acessíveis	Verde	Verde	Vermelho	Verde	Vermelho	Verde	Verde	Verde	Verde	Vermelho	Verde
Atuais	Vermelho	Verde	Vermelho	Verde	Vermelho	Verde	Vermelho	Vermelho	Amarelo	Vermelho	Verde
Completos	Vermelho	Vermelho	Vermelho	Vermelho	Vermelho	Verde	Vermelho	Vermelho	Vermelho	Vermelho	Verde
Compreensíveis por máquinas	Verde	Verde	Vermelho	Amarelo	Vermelho	Vermelho	Verde	Vermelho	Verde	Vermelho	Verde
Download da base completa	Vermelho	Vermelho	Vermelho	Vermelho	Vermelho	Vermelho	Vermelho	Vermelho	Verde	Vermelho	Verde
Período	Variável por estado	2007 a 2020	-	2018 a 2020	-	2006 a 2020	2019 e 2020	dez/2019	2008 a 2020	-	2008 a 2020

DOF/GF											
	SINAFLO	AC	AM	AP	PA	RO	RR	TO	MA	MT	
Disponibilidade dos dados	Verde	Vermelho	Vermelho	Vermelho	Verde	Vermelho	Vermelho	Vermelho	Vermelho	Verde	
Acessíveis	Verde	Vermelho	Vermelho	Vermelho	Verde	Vermelho	Vermelho	Vermelho	Vermelho	Verde	
Atuais	Verde	Vermelho	Vermelho	Vermelho	Vermelho	Vermelho	Vermelho	Vermelho	Vermelho	Verde	
Completos	Vermelho	Vermelho	Vermelho	Vermelho	Vermelho	Vermelho	Vermelho	Vermelho	Vermelho	Vermelho	
Compreensíveis por máquinas	Verde	Vermelho	Vermelho	Vermelho	Vermelho	Vermelho	Vermelho	Vermelho	Vermelho	Verde	
Download da base completa	Vermelho	Vermelho	Vermelho	Vermelho	Vermelho	Vermelho	Vermelho	Vermelho	Vermelho	Vermelho	
Período	2007 a 2020	-	-	-	2006 a 2016	-	-	-	-	2007 a 2020	

Verde Sim Vermelho Não Amarelo Parcialmente

Em relação aos dados de transporte de madeira, o resultado é ainda pior: sete dos nove estados analisados (AC, AM, AP, RO, RR, TO e MA) não disponibilizam qualquer informação. Aqui é importante realizar a ressalva de que trata-se de estados que utilizam o sistema DOF. É necessário avançarmos na reflexão se existe a real expectativa de que tais estados disponibilizem as informações de transporte e armazenamento e, principalmente, se isso é possível tecnicamente, já que utilizam o sistema federal. Dos estados que utilizam sistemas próprios, o Pará disponibiliza somente relatórios com informações agregadas. Já o Mato Grosso disponibiliza as Guias Florestais, mas os dados estão incompletos e são necessários filtros de busca que dificultam o acesso às informações.

No nível federal, a situação é melhor, porém ainda não a ideal. Os dados disponíveis são de um período considerável (2007 a 2020) e atendem quatro dos seis critérios analisados (disponíveis, acessíveis, atuais e compreensíveis por máquinas). Por meio das bases, é possível acessar um conjunto amplo de informações, mas com lacunas importantes. Existem Autex de todos os estados, mas com as seguintes limitações principais: (a) não é possível acessar os arquivos em shapefile das autorizações, somente um par de coordenadas geográficas (como comentado, encontramos dados de somente 50 PMFSs na plataforma geoserver do IBAMA); (b) as Autex aprovadas por órgãos estaduais do Pará e Mato Grosso não estão disponíveis (somente aquelas aprovadas por órgãos federais nesses estados); (c) nem todos os dados das Autex estão disponíveis. Existem também diversas informações relativas ao DOF, mas com as seguintes limitações: (a) os dados de transporte interno de madeira nos estados do Pará e Mato Grosso não estão disponíveis; (b) algumas informações da base não estão completas.

Os resultados da pesquisa demonstram que, se por um lado, existe um conjunto significativo de dados disponível, por outro, ainda não é possível acessar a totalidade dos dados de exploração florestal madeireira na Amazônia, o que traz dificuldades para os sistemas de monitoramento criados e mantidos pela sociedade civil ou mesmo para o controle realizado por órgãos públicos. A falta de integração entre os sistemas, a não disponibilização integral das bases existentes e o uso de distintos padrões e formatos de divulgação pelos vários órgãos ambientais responsáveis pelo licenciamento e controle da atividade florestal contribuem para isso.

2.3. A rastreabilidade da cadeia florestal

Infelizmente, ainda nos dias de hoje, apesar dos avanços significativos obtidos por governos e por entidades da sociedade civil no que se refere ao monitoramento e ao controle da atividade madeireira ilegal na Amazônia (que serão melhor abordados na próxima seção), ainda existe grande nível de incerteza dos operadores de mercados e dos consumidores finais a respeito da origem da madeira que estão consumindo. Isso ainda ocorre porque os sistemas de controle oficiais ainda não se encontram completamente blindados de fraudes documentais e de contaminação de suas cadeias produtivas com madeira de origem ilegal (extraída de uma terra indígena, por exemplo). Esta situação, de maneira geral, apenas tem servido para beneficiar a uma proporção relativamente pequena do setor que tem lucrado por operar em uma zona cinzenta da cadeia de produção de madeira, enquanto o setor florestal como um todo tem sua reputação e o clima de negócios em geral agravado substancialmente.

Nos últimos anos, esta situação tem levado a um debate e uma busca por tecnologias promissoras que possam garantir a rastreabilidade e a origem dos produtos gerados. Estas tecnologias incluem hoje tanto sistemas de gestão e de fluxos de produção florestal aprimorados, o acompanhamento de toras e de produtos madeireiros com tecnologias de localização GPS em tempo real, até ferramentas forensicas que apoiariam um maior controle da origem (como a identificação do DNA das árvores exploradas, e a determinação de assinaturas destes indivíduos por uso de espectroscopia de infravermelho próximo ou pelos isótopos presentes na madeira). Nesta publicação, entretanto, descreveremos os sistemas de certificação florestal como uma das alternativas mais bem testadas e em uso nos dias de hoje para garantir a rastreabilidade dos produtos florestais.

• **Certificação florestal independente.**

A certificação florestal é um processo independente que verifica o grau de aderência das práticas exercidas por um determinado empreendimento a um conjunto de padrões, atestando ou não sua conformidade. Para que tais sistemas sejam eficazes e transformadores, foram desenvolvidos de tal forma que o desenvolvimento dos padrões, das ferramentas de verificação, além da própria condução das avaliações de certificação seja baseado em ampla consulta e parti-

cipação dos atores relevantes e afetados. Nestes sistemas, também é importante que a entidade responsável por conduzir os processos de certificação de empreendimentos, denominada de organismo certificador, seja constantemente monitorado mediante um processo de acreditação pelo sistema de certificação em si.

Atualmente, os principais sistemas de certificação no mercado global são o FSC^[5] (sigla em inglês para *Conselho de Manejo Florestal*) e o PEFC^[6], que no caso brasileiro credita a certificação florestal Cerflor. No caso da certificação do FSC, a certificação abrange não apenas aspectos ambientais relativos ao planejamento e execução do manejo florestal, mas também questões sociais relevantes aos trabalhadores do empreendimento e às comunidades afetadas e circundantes ao manejo florestal.

De modo a garantir aos operadores de mercado e aos consumidores finais que os produtos que estão adquirindo de fato possuem origem certificada, os sistemas de certificação desenvolveram sistemas robustos de rastreabilidade da origem dos produtos. O termo 'rastreabilidade' pode ser entendido aqui como a possibilidade de garantir que um determinado produto tem a proporção de materiais certificados em sua composição determinada com precisão e segurança. É o caso dos mecanismos de cadeia-de-custódia que são ferramentas acessórias aos sistemas de certificação no sentido de assegurar que as cadeias de produção envolvidas não contenham contaminação por produtos de origem duvidosa ou mesmo ilegal.

2.4. Os sistemas de monitoramento florestal

A existência de plataformas oficiais de gerenciamento e disponibilização dos dados florestais de forma aberta e integral (respeitando os limites de privacidade) é um fator primordial, porém não suficiente para uma gestão eficiente e transparente do setor. De modo geral, avanços importantes foram observados nas últimas quatro décadas em relação ao desenvolvimento e aprimoramento de ferramentas capazes de monitorar a floresta amazônica, sobretudo, de forma remota por meio de imagens de satélite - primordial, dadas as dimensões continentais do Bioma. A seguir, descrevemos com detalhes os principais sistemas existentes e os principais produtos/ resultados obtidos por eles:

[5] <https://br.fsc.org/pt-br>

[6] *Program for the Endorsement of Forest Certification Schemes* (<https://www.pefc.org/>)

© Bruno Cardoso / Instituto Centro de Vida (ICV)



• PRODES

Embora não tenha a exploração madeireira como foco precípua de seu mapeamento, não há como listar os sistemas oficiais de monitoramento em operação na Amazônia sem mencionar o PRODES. Considerado o principal sistema de monitoramento oficial de desmatamento em operação no Bioma, o projeto PRODES foi desenvolvido pelo INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais) e é responsável por gerar taxas anuais de desmatamento por corte raso na Amazônia Legal desde 1988. Essas taxas são estimadas a partir de incrementos de desmatamento identificadas em imagens de satélite que cobrem a região. Atualmente o sistema utiliza imagens dos satélites LANDSAT 8/OLI, CBERS 4 e IRS-2, as quais permitem identificar áreas de corte raso de até 6,25 hectares.

Além disso, a taxa anual do desmatamento tem sido utilizada como importante indicador para elaboração e proposição de políticas públicas, bem

como para avaliação da efetividade de suas operações. Importante ressaltar que o PRODES faz parte do programa de monitoramento do INPE e contempla ações do MCTI^[7] no Plano de Ação para Prevenção e Controle do Desmatamento na Amazônia Legal (PPCDAm) que, criado em 2004, possui como principal meta reduzir continuamente o desmatamento e criar condições para transição para um modelo sustentável na Amazônia Legal.

De acordo com o PRODES, somente em 2020 foram identificados 10.851 km² de desmatamento na Amazônia Legal - o maior registro desde 2008, quando 12.911 km² de áreas desmatadas foram mapeadas^[8].

• DETER.

Ainda através de seu programa de monitoramento, em 2004, o INPE desenvolveu o DETER (Sistema de Detecção do Desmatamento em Tempo Real). Criado para identificar mensalmente desmatamentos e áreas com retiradas parciais da cobertura florestal, ocasionadas por exploração seletiva de madeira, incêndios florestais ou mesmo distúrbios naturais. Com isso, faz parte do rol das principais ferramentas oficiais utilizadas no combate e controle de distúrbios florestais na Amazônia, produzindo diariamente alertas voltados aos órgãos de fiscalização e controle, além de alimentar a base de dados do PRODES.

Entre 2004 e 2017, o DETER utilizou imagens do sensor MODIS em suas operações. Em virtude de sua resolução espacial de 250 metros, era possível identificar somente alterações no dossel florestal a partir de 25 hectares, o que permitia que desmatamentos e outras alterações menores passassem despercebidas pelo sistema. Por outro lado, isso era compensado pela capacidade de observação diária, o que o tornou um sistema ideal para informar de forma ágil os órgãos de fiscalização sobre a ocorrência de novas áreas com alteração na cobertura florestal. Durante esta fase o DETER emitiu mais de 70.000 alertas de alteração da cobertura florestal totalizando aproximadamente 88.000 km². Atualmente, opera com o auxílio de imagens CBERS-4 e AWiFS, gerando polígonos menores que 25 hectares^[9]. Somente entre 2019 e 2020, o sistema detectou 9.216 km² de desmatamento e 11.466 km² de degradação florestal na Amazônia brasileira^[10].

^[7] Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações.

^[8] <http://www.obt.inpe.br/OBT/assuntos/programas/amazonia/prodes>

^[9] <http://www.obt.inpe.br/OBT/assuntos/programas/amazonia/deter/deter>

^[10] Terrabrasilis. Disponível em: <http://terrabrasilis.dpi.inpe.br/app/dashboard/alerts/legal/amazon/aggregated/>



• SAD.

Criado em 2007, o SAD (Sistema de Alerta de Desmatamento) é uma ferramenta desenvolvida pelo Imazon que reporta de forma mensal e independente o ritmo do desmatamento e da degradação florestal na Amazônia Legal^[11]. Através da combinação de imagens Landsat^[12] e Sentinel^[13], o sistema tem a capacidade de detectar e mapear alertas de desmatamentos a partir de 1 hectare. O sistema também permite identificar alertas mesmo sob condições de nuvens, por meio do uso de imagens de radar (Sentinel-1). Com

^[11] <https://imazon.org.br/publicacoes/faq-sad/>

^[12] A série de imagens Landsat utilizadas (7 e 8) possuem resoluções espaciais (tamanho do pixel) de 30 m e período de revisita de 16 dias, permitindo a aquisições a cada 8 dias, quando combinadas.

^[13] O satélite fornece imagens óticas (Sentinel-2) e de radar (Sentinel-1), com resolução espacial de 10 m e período de revisita de 10 dias. Com as imagens de radar (Sentinel-1) é possível identificar e mapear áreas de degradação e desmatamento mesmo sob nuvens, em meio a períodos chuvosos.

isso, houve um considerável aumento na capacidade de monitoramento do sistema em períodos considerados críticos, como a estação chuvosa, na qual há alta cobertura de nuvens.

Por meio de parceria com a Google, atualmente o sistema é executado na plataforma de computação em nuvem denominada *Google Earth Engine* (Gorelick et al. 2017), o que imprimiu mais agilidade e precisão na geração e validação dos alertas. Com isso, os dados e ferramentas de aquisição e processamento de imagens de satélite, edição de mapas digitais e validação das áreas mapeadas rodam nas nuvens de computadores (*cloud computing*) desta plataforma, o que permite uma redução drástica do tempo de pré-processamento, análise e divulgação dos dados.

Embora tenha sido desenvolvido em 2007, somente a partir de 2008 o sistema começou a monitorar e disponibilizar dados de degradação florestal. Assim, no período de outubro de 2008 a agosto de 2020, o sistema conseguiu identificar e mapear cerca de 44.120 km² de degradação florestal no bioma Amazônico. Esses dados, assim como os de áreas desmatadas, são mensalmente repassados aos órgãos de meio ambiente municipais e estaduais para validações, além de servir como importantes insumos para o direcionamento às equipes de fiscalização e controle de degradação e desmatamento na Amazônia.

• **DEGRAD.**

O projeto DEGRAD (Mapeamento da Degradação Florestal na Amazônia Brasileira) foi planejado e desenvolvido pelo INPE a partir de indicações do aumento de áreas florestais degradadas na Amazônia, seja por queimadas ou por exploração seletiva de madeira. É uma ferramenta criada para mapear áreas em processo de desmatamento em que a cobertura florestal ainda não foi integralmente retirada e, portanto, áreas ainda não computadas pelo PRODES.

Com o objetivo de mapear áreas com características de degradação florestal, o DEGRAD chegou a utilizar imagens dos satélites Landsat e CBERS, o que permitiu identificar áreas com o mínimo de 6,25 hectares, num período de revisita em torno de 16 dias. Além disso, com o propósito de melhor conhecer o processo de degradação florestal, o INPE desenvolveu técnicas específicas para o processamento das imagens, aplicando realces de contraste nas imagens a fim de destacar os sinais de degradação florestal e facilitar o processo da vetorização das áreas afetadas.

© Bruno Cardoso / Instituto Centro de Vida (ICV)



De 2007 a 2016, o DEGRAD identificou mais de 14 milhões de hectares de degradação florestal na Amazônia. Esses dados contribuíram fortemente para o direcionamento de equipes de órgãos de fiscalização em campo, fornecendo valiosos subsídios para as ações de controle e de prevenção de desmatamentos no bioma Amazônico. O projeto DEGRAD foi descontinuado em 2016, e desde então a degradação florestal passou a ser monitorada pelo sistema DETER.

• **TIMBERFLOW.**

Criada em 2017 pelo Imaflora, essa plataforma surgiu com o objetivo de dar transparência e oferecer informação qualificada a respeito do setor madeireiro da Amazônia através da análise de um amplo banco de dados, obtido a partir dos sistemas oficiais de controle florestal. A expectativa é que, deste modo, a plataforma possa apoiar a legalidade e o bom manejo de florestas e

promover mercados para produtos florestais de origem sustentável. Os dados que integram a plataforma são referentes às guias florestais (de transporte, comercialização e processamento de madeira e de outros produtos) disponibilizados pelo IBAMA (Sistema DOF/Sinaflor) e órgãos ambientais dos Estados de Mato Grosso e Pará (Sisflora), compreendendo os seguintes períodos: (a) DOF/Sinaflor, de janeiro de 2007 a dezembro de 2020; (b) Sisflora Mato Grosso, de janeiro de 2006 a dezembro de 2020 e; (c) Sisflora Pará, de dezembro de 2006 a dezembro de 2020.

A segunda versão da *Timberflow*, atualmente disponível publicamente, foi desenvolvida por meio de uma parceria entre Imaflora e ICMC/USP, permitindo aos usuários visualizações de informações relativas ao transporte, processamento e comercialização de madeira no Brasil^[14]. A plataforma permite visualizar a origem e o destino de produtos madeireiros produzidos ou consumidos nos municípios brasileiros. Na interface da plataforma, é possível analisar estatísticas básicas sobre a produção madeireira no Brasil como, por exemplo, as 10 espécies mais comercializadas, os 10 principais produtos comercializados ou os 10 municípios que mais comercializam madeira da Amazônia. Como exemplo, uma das análises conduzidas pela equipe do Imaflora revelou que o município de São Paulo e o de Curitiba são os principais consumidores de madeira oriunda da Amazônia entre os destinos nacionais (cerca de 127k m³ e 85k m³, respectivamente).

• DETEX.

O Sistema de Detecção da Exploração Seletiva (DETEX) é um sistema desenvolvido pelo Serviço Florestal Brasileiro (SFB) em parceria com o INPE para acompanhar as concessões florestais, por meio de imagens de satélite. A ferramenta possui metodologia específica com o uso de índice que realça as características da atividade nas imagens de satélite, tais como alteração no dossel (copas) florestal, abertura de estradas, pátios de estocagem e ramais de arraste.

O sistema é utilizado para tanto na fase de planejamento, com a varredura nas áreas de interesse em busca de atividades antrópicas pré-existentes e identificação do potencial da área; quanto na fase de execução, com o acompanhamento da exploração madeireira e, eventualmente, identificação de pressões antrópicas adjacentes a estas áreas.

[14] Fonte: http://timberflow.org.br/#modal_about

© Bruno Cardoso / Instituto Centro de Vida (ICV)



Importante ressaltar que o SFB também utiliza o mapeamento por LIDAR (do inglês *Light Detection and Ranging*), além de controle da cadeia de custódia, ferramentas estas que contribuem para aperfeiçoar os mecanismos de gestão e acompanhamento destas florestas.

- **SIMEX.**

O SIMEX (Sistema de Monitoramento da Exploração Madeireira) foi desenvolvido pelo Imazon para o monitoramento da atividade madeireira por meio do cruzamento de dados oficiais com imagens de satélite. O sistema tem a capacidade de produzir subsídios importantes à elaboração de políticas de combate e controle da atividade ilegal e predatória, bem como de fomento ao manejo florestal sustentável.

Atualmente, utiliza imagens dos satélites *Landsat* e *Sentinel*, com resoluções espaciais de 30 metros e 10 metros, respectivamente, fornecendo imagens a cada 10-16 dias. O grande diferencial do SIMEX é o uso do índice NDFI (sigla do inglês *Índice Normalizado de Diferença de Fração*), capaz de realçar as cicatrizes de exploração madeira nessas imagens, além de permitir estimar a qualidade do manejo^[15] (Monteiro *et al.*, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013; Cardoso, D., & Souza Jr., C. 2017, 2019; Souza Jr. *et al.*, 2003; 2005).

Através do SIMEX é possível identificar inconsistências em informações contidas nas autorizações para exploração florestal (Autefs/Autexs)^[16], bem como na execução dos respectivos projetos, tais como as áreas autorizadas em áreas desmatadas; as áreas sem sinais de exploração madeireira, - porém com comercialização dos respectivos créditos madeireiros; as evidências de fraude devido à superestimativa de espécie de alto valor comercial; entre outros^[17]. O sistema permite ainda avaliar a legalidade das áreas exploradas em determinada região, separando espacialmente áreas autorizadas de não autorizadas.

Somente nos estados do Pará e Mato Grosso, entre 2007 e 2019^[18], o Simex identificou um total de 3.6 mi de hectares de áreas consumidas pela exploração de madeira. Analisando a legalidade dessas áreas, o sistema verificou que, no Pará, cerca de 32% (400 mil hectares) foram explorados com autorização e 68% (842 mil hectares) sem a devida permissão da Secretaria de estadual de meio ambiente (Semas-PA) (Monteiro *et al.*, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013; Cardoso, D. & Souza Jr., C., 2017, 2019, 2020). Já em Mato Grosso, com a proporção invertida, do total explorado no período (2.4 mi de hectares), 56% (1.4 mi de hectares) foi explorado com autorização do órgão ambiental responsável

^[15] Foram definidos limiares para estimar a qualidade do manejo, com base em correlações entre as imagens de satélite e dados de campo, tais que: (a) valores de NDFI $\leq 0,84$ representam exploração de baixa qualidade (exploração predatória); (b) valores entre 0,85 e 0,89 caracterizam exploração de qualidade intermediária (nas quais houve a tentativa de adoção de manejo, porém a configuração de estradas, pátios e clareiras revela problemas de execução) e; (c) NDFI $\geq 0,90$ expressa exploração madeireira de boa qualidade, isto é, cuja configuração de estradas, pátios de estocagem e clareiras tem características de uma exploração manejada.

^[16] No Pará é AUTEF, enquanto no Mato Grosso é AUTEX.

^[17] Ressaltamos, que embora seja possível indicar irregularidades em cadeias madeireiras, como exploração ilegal e fraudes documentais, ainda há a necessidade de estudos mais aprofundados que possam gerar inteligência no sentido de encontrar maior integração entre os dados mapeados por satélite e as transações de madeira registradas nos sistemas oficiais de controle na escala amazônica.

^[18] No Pará, as áreas mapeadas em 2013, 2014 e 2015 foram somente cruzadas com os polígonos de planos de manejo operacionais. Sem avaliar a consistência das respectivas autorizações, é possível que as áreas classificadas como "não autorizadas" nesses anos estejam subestimadas.

(Sema-MT), contra 44% (pouco mais de 1 mi de hectares) sem a permissão deste (Monteiro *et al.*, 2011, 2012, 2014; Silgueiro *et al.*, 2015, 2018, 2019, 2021).

Além dos dados gerados pelos sistemas descritos anteriormente, outros também se somam ao conjunto de informações produzidas sobre distúrbios florestais no Bioma, a saber: mapa de degradação florestal da Amazônia, de 2000 a 2010 (Souza, *et al.*, 2013), mapa de distúrbio florestal no Bioma, de 1995 a 2017 (Bullock, *et al.*, 2020) e mapa de degradação florestal dos estados do Pará e Mato Grosso, 2016 (Cardoso, *et al.*, 2017) (Tabela 4).

Tabela 4. Fontes de dados de distúrbios florestais na Amazônia

Mapa	Fonte	Período dos dados	Classe
PRODES	INPE	1988-2007 2007-2020	Desmatamento
DETER	INPE	2004-2020	Desmatamento e Degradação Florestal
SAD	Imazon	2004-2020	Desmatamento e Degradação Florestal
Degrad	INPE	2007-2016	Degradação florestal
TimberFlow	Imaflora	2007-2020	Movimentação de créditos madeireiros
DETEX	SFB	2010-2020	Exploração madeireira
SIMEX	Imazon/ICV	2007-2019	Exploração madeireira
Boston University	Bullock et al., 2020	1995-2017	Distúrbio Natural Distúrbio Antrópico
Imazon/SIMEX	Imazon	2015-2016	Degradação Florestal
Imazon	Souza et al., 2013	2000-2010	Degradação Florestal

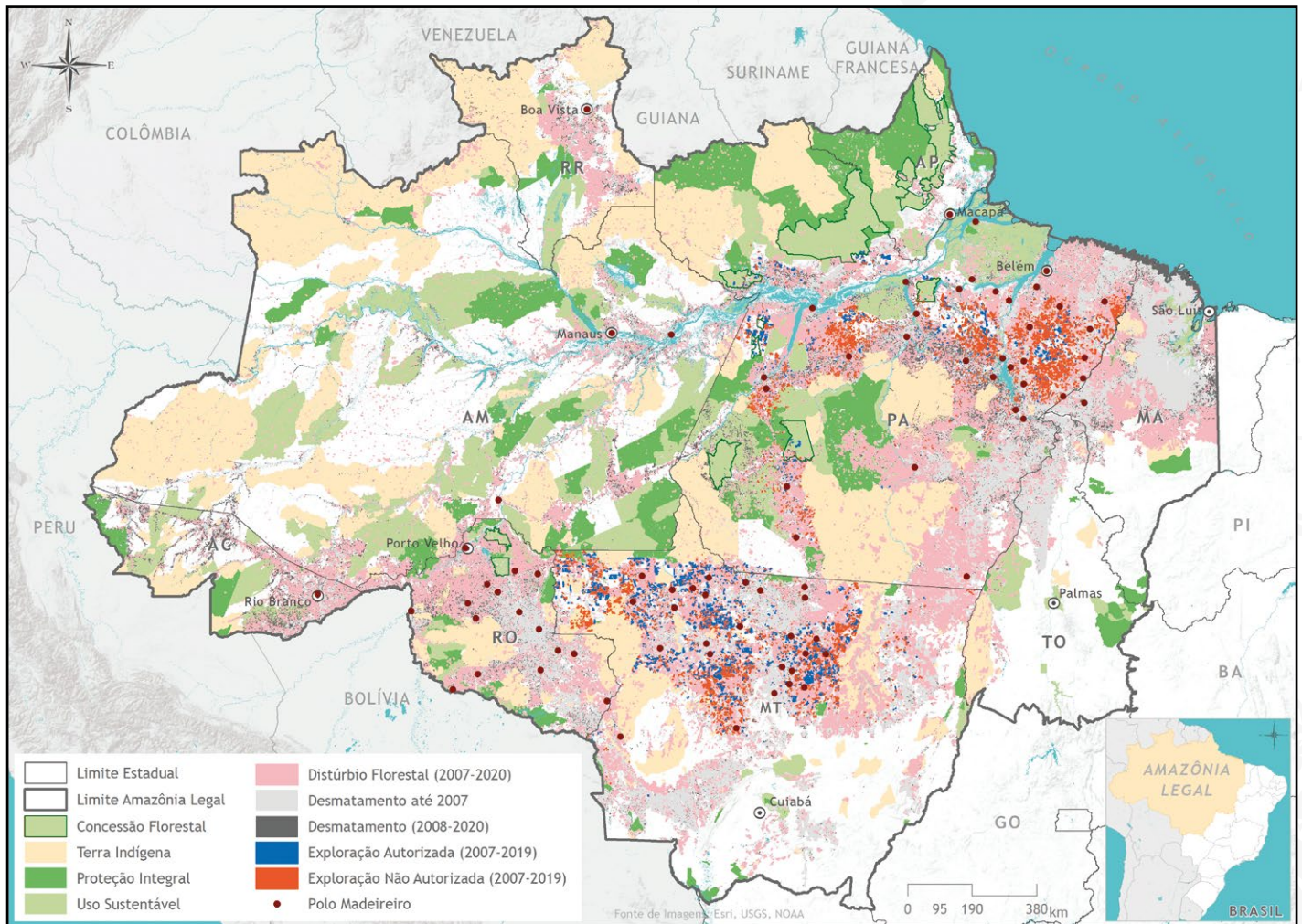


Figura 3. Áreas com distúrbios florestais mapeadas pelos principais sistemas de monitoramento na Amazônia, entre 2007 e 2020. Fonte: Inpe/Imazon.

3. EXPLORAÇÃO MADEIREIRA NA AMAZÔNIA 2020

Em 2020, com o apoio do Serviço Florestal Norte-americano (USFS) e da Iniciativa Internacional sobre o Clima e as Florestas da Noruega (NICFI), o Simex expandiu sua área de atuação para toda a Amazônia por meio de parceria técnica com importantes instituições da sociedade civil (Idesam, Imaflora e ICV). A denominada “Rede Simex” concentrou-se então no levantamento e criação de uma base robusta de dados madeireiros, no compartilhamento e alinhamento da metodologia adotada pelo Simex para avaliar áreas atingidas pela exploração madeireira e, finalmente, no desenvolvimento de uma ferramenta capaz de padronizar a identificação e mapeamento dessas áreas, além de permitir a análise da legalidade dos dados madeireiros.

A iniciativa permitiu ao grupo desenvolver os Apps^[19] Simex, ferramentas capazes de realizar o mapeamento e avaliação da atividade madeireira em escala amazônica. O App principal é executado na plataforma da Google (*Google Earth Engine*)^[20], a qual permite acessar imagens dos satélites Landsat e Sentinel, e processá-las até o índice NDFI, que realça as cicatrizes da atividade nas imagens. Dessa forma, é possível identificar e mapear as cicatrizes de exploração madeireira de forma mais ágil e cruzá-las com dados oficiais de planos de manejo para a checagem da legalidade^[21].

Outro passo importante realizado pela Rede foi promover a parceria e capacitação dos técnicos das Secretarias estaduais de meio ambiente com o posterior compartilhamento dos apps Simex de forma gratuita. A ideia dos treinamentos foi promover a melhoria dos mecanismos de avaliação, licenciamento e monitoramento oficial dos planos de manejo nos estados amazônicos, na tentativa de aumentar o poder de gestão florestal dos órgãos responsáveis.

[19] Abreviação de aplicativo.

[20] Gorelick, N.; Hancher, M.; Dixon, M.; Ilyushchenko, S.; Thau, D.; Moore, R. 2017. Google Earth Engine: Planetary-scale geospatial analysis for everyone. *Remote Sensing of Environment*, 202: 18-27.

[21] Não foi possível a checagem da legalidade de forma integral na Amazônia por conta da diferença nos níveis de transparência entre os estados.

Finalmente, através das ferramentas e metodologia Simex, a Rede realizou um levantamento inédito e revelou áreas atingidas pela exploração de madeira nos estados amazônicos^[22], além de um diagnóstico da transparência de dados do setor em 2020. Entre agosto de 2019 e julho de 2020, a Rede identificou 462 mil hectares de exploração de madeira em toda a Amazônia^[23], sendo 50,7% (234 mil hectares) somente no Estado do Mato Grosso^[24], 15,4% (71 mil hectares) no estado do Amazonas^[25], 14,9% (69 mil hectares) em Rondônia^[26], 10,9% (50 mil hectares) no Pará^[27], 5,9% (27 mil hectares) no Acre^[28], 2% (9 mil hectares) em Roraima^[29] e menos de 1% (730 hectares) no Estado do Amapá^[30] (Figura 4).

Em relação às categorias fundiárias, os pesquisadores identificaram a maior parte da área explorada em imóveis rurais cadastrados, que concentraram 361 mil hectares (78%); seguido das Unidades de Conservação, com 28 mil hectares (6%); Terras Indígenas, com 24 mil hectares (5%); Assentamentos Rurais, com 19 mil hectares (4%); vazios cartográficos, com 17 mil hectares (4%); e terras não destinadas, 13 mil hectares (3%).

Além disso, o Simex concluiu a análise histórica da atividade madeireira nos Estados do Pará e Mato Grosso para o período de 2007 a 2020, gerando uma robusta base de dados do setor para ambos os Estados (Figura 5).

[22] Os estados de Tocantins e Maranhão foram excluídos por conta de suas baixas representatividades históricas na produção madeireira da Amazônia.

[23] Disponível em: <https://imazon.org.br/imprensa/exploracao-madeireira-na-amazonia-chegou-a-464-mil-hectares-em-12-meses-aponta-levantamento-inedito/>

[24] Disponível em: <https://imazon.org.br/imprensa/ilegalidade-da-exploracao-madeireira-em-mato-grosso-chega-a-38/>

[25] Disponível em: <https://imazon.org.br/imprensa/area-com-exploracao-madeireira-nao-autorizada-no-amazonas-chegou-a-pelo-menos-18-mil-campos-de-futebol-em-apenas-um-ano/>

[26] Disponível em: <https://imazon.org.br/imprensa/porto-velho-concentra-42-da-exploracao-madeireira-de-rondonia/>

[27] Disponível em: <https://imazon.org.br/imprensa/mais-da-metade-da-area-com-exploracao-madeireira-no-para-nao-foi-autorizada-pelos-orgaos-ambientais/>

[28] Disponível em: <https://www.imaflora.org/noticia/exploracao-madeireira-no-acre-esta-concentrada-em-apenas-10-imoveis-rurais>

[29] Disponível em: <https://imazon.org.br/imprensa/mais-da-metade-da-exploracao-madeireira-em-roraima-nao-foi-permitida-pelos-orgaos-ambientais/>

[30] Disponível em: Disponível em: <https://imazon.org.br/publicacoes/sistema-de-monitoramento-da-exploracao-madeireira-simex-mapeamento-da-exploracao-madeireira-no-amapa-agosto-2019-a-julho-2020/>

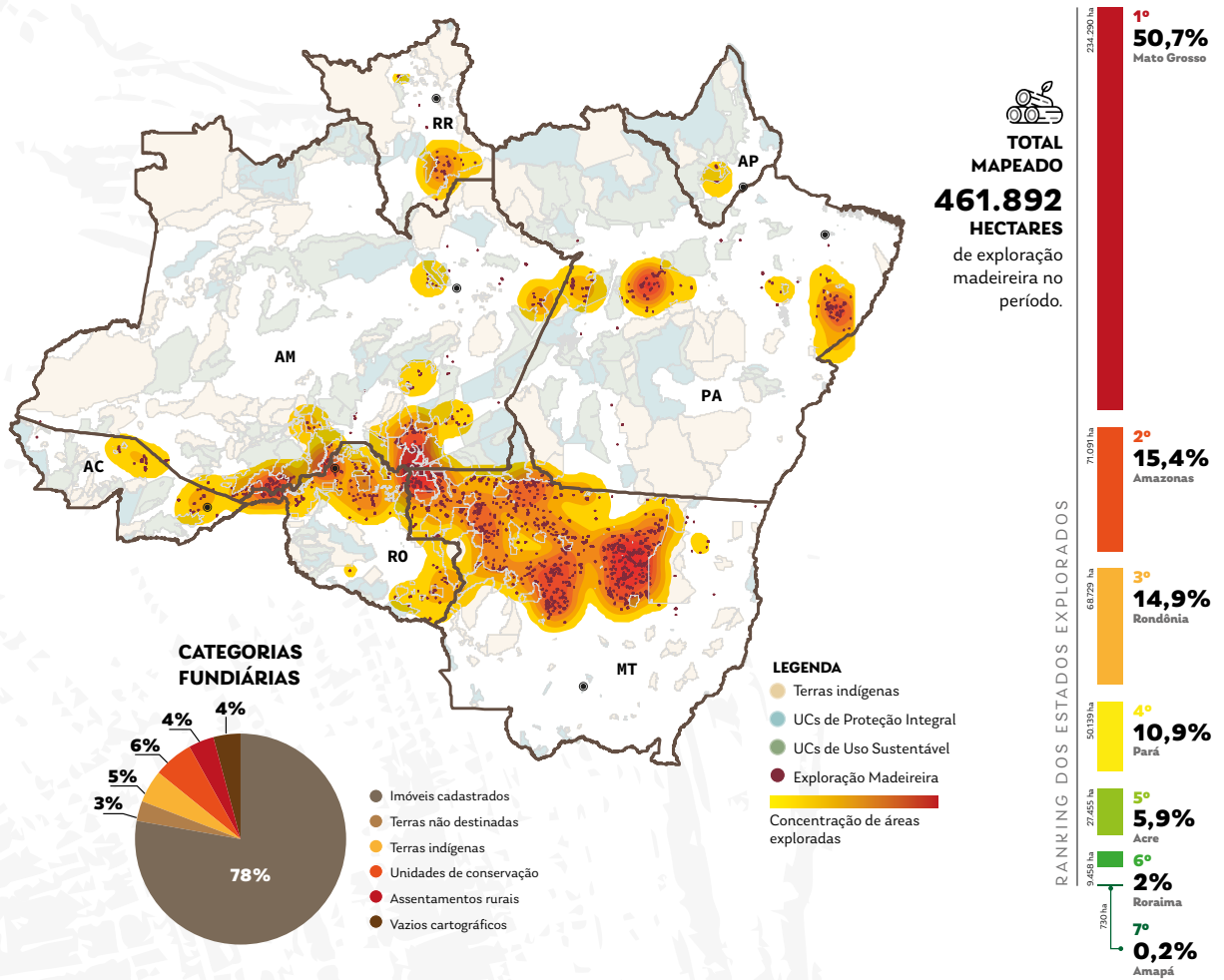


Figura 4. Mapeamento da exploração madeireira na Amazônia 2020, realizado pela Rede Simex.

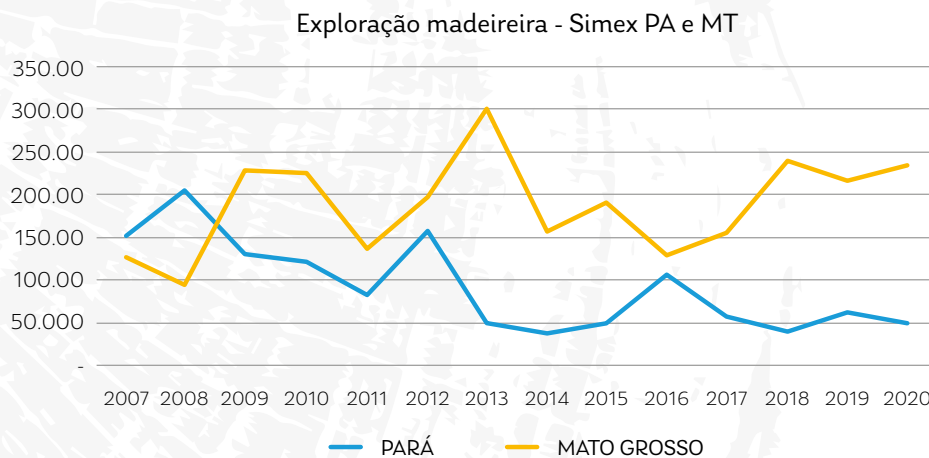


Figura 5. Histórico, em hectares, da atividade madeireira nos Estados do Pará e Mato Grosso, no período de 2007 a 2020. Fonte: Rede Simex.

4. AGENDA POSITIVA: MANEJO FLORESTAL 2030

O Brasil tem o compromisso de alcançar o desenvolvimento sustentável desde a Rio 92, sediando em seguida a Conferência Rio+20. Em 2015, o país assinou um documento global da ONU junto com 192 países, para juntos colocarem em prática os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS)^[31], os quais foram estabelecidos por meio da Agenda 2030. Embora o Presidente da República tenha vetado a adoção dos ODS como diretriz do Plano Plurianual 2020-2023, o Brasil continua sendo membro ativo nesta agenda. Mais recentemente, durante a COP26, em Glasgow na Escócia, o Brasil e representantes de mais de cem países assinaram um acordo, chamado *Forest Deal*, para conservação das florestas que tem como meta zerar o desmatamento no mundo até 2030.

Apesar dos compromissos globais, enfrentamos hoje um cenário em que o combate ao desmatamento e degradação florestal, assim como o fortalecimento dos órgãos de fiscalização ambiental, permanecem como desafio. O número de desmatamento na Amazônia aumentou expressivamente nos últimos dois anos. De acordo com dados do PRODES, 2021 bateu recorde de desmatamento desde 2006, onde 13.235 km² de florestas foram desmatados.

Essa progressiva destruição da floresta sinaliza uma reversão dramática das estratégias de controle do desmatamento, colocando o Brasil distante das metas climáticas ratificadas, com impactos negativos na manutenção da biodiversidade e na prestação de serviços ambientais em escala mundial. A regulação do clima global, por exemplo, requer a floresta amazônica em sua plena extensão e funcionamento. Cabe mencionar que o 13º ODS da Agenda 2030 se refere à tomada de *medidas urgentes para combater a mudança climática e seus impactos*. Já o 15º ODS trata da *proteção, recuperação e promoção do uso sustentável dos ecossistemas terrestres, incluindo a gestão sustentável das florestas, a contenção da desertificação e da perda de biodiversidade*. O Brasil, país que abriga a maior proporção do bioma Amazônico, tem o dever de ser protagonista nessa empreitada.

^[31] Disponíveis em: <https://sdgs.un.org/publications/transforming-our-world-2030-agenda-sustainable-development-17981>

Utilizar, sustentar e agregar valor aos ativos biológicos da Amazônia é um caminho promissor. A chamada bioeconomia, embora ainda apresente alguns gargalos, tem encontrado nichos de atuação em todos os setores econômicos. Entretanto, os empresários do setor florestal demonstram pouco interesse em investir no manejo de produtos florestais não madeireiros (PFNM), o qual vem sendo conduzido pelas comunidades locais, que detêm o conhecimento e as práticas tradicionais, mas não possuem suporte econômico nem competência técnica de mercado.

No Brasil, o comércio de PFNM movimentava aproximadamente 1,89 bilhão de reais por ano. Ainda assim, são as vendas da castanha e do açaí que respondem por 34% desse valor (IBGE, 2016). Isso ocorre porque a ampla variedade de PFNM ainda não têm suas cadeias de abastecimento bem estruturadas. Entraves como logística e planejamento de coleta, assim como infraestrutura para beneficiamento e armazenamento, podem ser solucionados por meio de investimentos de caráter público-privado. Mas conhecer a capacidade produtiva de cada espécie, compreender a variação de preços e a qualidade dos produtos ao longo do tempo e do território amazônico, são ferramentas necessárias para incentivar a exploração de PFNM no manejo florestal sustentável. De fato, também é importante lembrar que tanto a origem como a base da bioeconomia não se dissociam do conhecimento tradicional.

O manejo florestal tem grande potencial de causar transformações socioambientais positivas na trajetória de uso e de conservação dos ativos naturais da Amazônia e de contribuir para a bioeconomia regional. Seja em áreas privadas, concessões em áreas públicas ou em áreas comunitárias, é preciso que haja integração dos negócios da bioeconomia com a cadeia produtiva madeireira. Contribui nesta direção o fato de que existe hoje uma demanda crescente por produtos oriundos de fontes comprovadamente responsáveis, reconhecendo a importância da transparência nas cadeias de produtos florestais madeireiros e não madeireiros.

Para que isso ocorra, uma agenda positiva para o setor florestal na próxima década deve ser capaz de gerar um ambiente institucional e de negócios consistente com o ganho de escala no manejo florestal. No longo prazo, acreditamos ser necessária uma área mínima de 25 milhões de hectares submetidas ao manejo florestal para suprir a demanda por produtos madeireiros da região. Isso, ao mesmo tempo, permitiria melhor controle do uso das terras públicas, especialmente as não destinadas, e ofereceria aos mercados uma opção viável para o combate à ilegalidade.

5. RECOMENDAÇÕES E PRÓXIMOS PASSOS

Os dados e resultados obtidos neste estudo ajudam a compreender a dinâmica da atividade madeireira na região Amazônica. Esse “raio-x” do setor pode ser visto como um importante aliado na gestão florestal, servindo de subsídio para o direcionamento de ações de combate à exploração predatória de madeira e promoção ao manejo florestal como alternativa sustentável para a economia da região. Neste sentido, este estudo enumera como elementos fundamentais para o sucesso desta agenda positiva:

1. O contínuo desenvolvimento e aprimoramento das ferramentas, plataformas e inteligência relativa ao setor florestal da Amazônia, tanto no sentido de tornar o monitoramento das florestas e de mudanças do uso da terra mais robusto, quanto apoiando nos esforços públicos de controle da ilegalidade. Para isso, é fundamental a participação da sociedade civil no apoio ao desenvolvimento destas ferramentas e um aumento generalizado da transparência relativa às informações coletadas pelo governo em seus sistemas de controle e monitoramento. O aprimoramento da transparência deve incluir a disponibilização pública, integral, em tempo real e em formato aberto dos dados de autorização, exploração, transporte e fiscalização da cadeia da madeira.
2. O desenvolvimento de alternativas que garantam a rastreabilidade dos produtos florestais da Amazônia ao longo das cadeias produtivas, de modo a minimizar os riscos dos mercados ligados ao consumo de madeira ilegal. Existem hoje tanto sistemas que buscam gerar uma avaliação de risco ligado a estas cadeias como ferramentas e plataformas tecnológicas de apoio à rastreabilidade.
3. O aparecimento de políticas públicas de compra de madeira e de outros produtos florestais mais robustos, gerando regulamentos específicos direcionados aos operadores de mercado. Tais mecanismos se encontram em implementação já há algumas décadas nos principais mercados interna-

cionais, destacando o EUTR e o Lacey Act^[32], e poderiam inspirar o exemplo brasileiro a nível nacional e subnacional. Do mesmo modo, é importante que os compradores, especialmente de grande porte no mercado nacional e internacional, possam ser incentivados a assumir políticas privadas de compras com maior rigor em relação à origem e à avaliação de risco de suas fontes de suprimento.

4. O surgimento de espaços de diálogo permanente que possam gerar parcerias estratégicas entre o empresariado florestal, governos, comunidades e mercados. Tais fóruns podem desenvolver e detalhar propostas inovadoras para o ganho de escala no manejo florestal, para a geração de uma cesta de incentivos reais em direção à legalidade, e para a geração de maior competitividade e bem estar social e econômico.
5. O estímulo ao aprimoramento do manejo florestal, especialmente no sentido de o tornar mais sustentável e mais atrativo economicamente frente a outros usos do solo. Isso inclui não apenas o aprimoramento das práticas de manejo atualmente sendo empregadas, mas o desenvolvimento de mercados para um leque mais amplo de espécies exploráveis, principalmente para o que chamamos hoje de espécies menos conhecidas. Este item também precisa incluir iniciativas voltadas ao uso múltiplo da floresta e ao uso de resíduos e demais subprodutos gerados pela indústria, que raramente são aproveitados atualmente.
6. O desenvolvimento e teste de modelos de fomento e de assistência técnica florestal que consigam ter capilaridade e que consigam atender a pequenos produtores familiares e individuais. A experiência com os programas de extensão em desenvolvimento pelos cursos florestais das universidades brasileiras e por entidades de pesquisa como a Embrapa seriam de grande valia em tais modelos inovadores.
7. O uso de dados estratégicos produzidos por estudos como este para o direcionamento de ações de combate e controle da atividade predatória e ilegal, sobretudo, em Áreas Protegidas. A antecipação dessas ações permite não apenas frear o avanço da exploração sobre áreas consideradas estratégicas, mas impedir ou mitigar a conversão destas em fenômenos mais devastadores como a degradação florestal e o desmatamento.

^[32] Lei dos Estados Unidos que proíbe o tráfico de peixe, vida selvagem ou plantas capturadas, possuídas, transportadas ou vendidas ilegalmente.

8. Além das áreas legalmente protegidas, as terras públicas não destinadas, segundo os dados existentes, têm sofrido um aumento da degradação e do desmatamento. Estas terras cobrem mais de 70 milhões de hectares na Amazônia. Se não forem tomadas ações consistentes no sentido de coibir a rede de atividades ilícitas ligada à grilagem, especulação fundiária e exploração ilegal de seus recursos, tais áreas serão rapidamente depauperadas. O monitoramento remoto efetivo de tais terras com regularidade se mostra como prioridade, assim como ações que possam demonstrar maior controle por parte do estado e da sociedade, como as concessões florestais ou a destinação formal às comunidades residentes destas florestas.
9. O fomento à ampliação e consolidação de parcerias entre instituições de pesquisa e órgãos de meio ambiente é um caminho interessante para o contínuo aperfeiçoamento das atividades ligadas ao licenciamento e monitoramento da atividade madeireira. O repasse de dados e tecnologia ajuda a fortalecer também os mecanismos de segurança contra fraudes nos sistemas de controle, permitindo a identificação precoce de irregularidades em planos de manejo.
10. O teste de modelos de negócios inovadores, incluindo uma estratégia para a atração de investimentos, que possa trazer alternativas para uma melhoria das taxas de conversão da madeira em tora em produtos (hoje na casa de 35%-40%), incentivando a modernização do parque industrial madeireiro localizado nos polos da Amazônia, em sua maioria obsoleto. Além disso, há uma escassez de iniciativas focadas no uso da madeira tropical para a geração de produtos de madeira com alto valor agregado, como painéis engenheirados e o CLT (madeira laminada cruzada), por exemplo. Estas iniciativas estão atualmente baseadas no uso de madeira de espécies exóticas devido às questões de legalidade e de garantia de suprimento, mas diversas espécies da Amazônia, incluindo espécies menos conhecidas, poderiam ser utilizadas com tais finalidades.

Além disso, a rede Simex pretende:

1. Iniciar testes para incorporação de IA (Inteligência Artificial) ao sistema de monitoramento Simex. O uso de IA nas diferentes esferas do conhecimento tem se tornado cada vez maior, e já tem se mostrado altamente promissor também nos instrumentos de monitoramento ambiental. A

adição deste recurso tecnológico ao Simex irá imprimir mais agilidade e precisão no mapeamento de áreas atingidas pela atividade madeireira na Amazônia, e contribuir com mais eficiência em políticas de combate e controle da atividade ilegal.

2. Produzir e disponibilizar um mapa que aponte áreas sob risco de ocorrência de exploração madeireira na Amazônia. A combinação dos dados produzidos por este estudo com outras variáveis estratégicas (espaciais e não espaciais) e ferramentas de modelagem espacial permitirá apontar áreas com maiores riscos de pressões e ameaças e, assim, contribuir na elaboração de políticas de prevenção e controle mais direcionadas e efetivas.
3. Ampliar e consolidar a base de dados de exploração madeireira para a Amazônia. Os dados inéditos produzidos por este estudo, além dos que ainda serão gerados, irão fazer parte do robusto banco de dados que está sendo criado e estará disponível de forma aberta para subsidiar os mais diversos estudos acerca da temática.
4. Desenvolver plataforma digital (dashboard) para exibir e disponibilizar os dados e estatísticas espaciais obtidas pela rede Simex. Os usuários terão a oportunidade de obter informações estatísticas e espaciais de áreas afetadas pela atividade madeireira, identificar regiões críticas, áreas sob exploração ilegal e predatória, dentre outros.
5. Estimar a volumetria de madeira extraída, através da análise de intensidade da extração florestal.
6. Utilizar análises econométricas para elaborar um mapa de custo de oportunidade da extração madeireira nos diferentes territórios.



BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

Barreto, P., Amaral, P., Vidal, E., Uhl, C. 1998. Costs and benefits of forest management for timber production in the eastern Amazon. *Forest Ecology and Management*, 108: 9-26.

Barros, A.C., Uhl, C. 1995. Logging along the Amazon river and estuary: patterns, problems and potential. *Forest Ecology and management* 77: 87-105.

Bullock, E., Woodcock, C., Olofsson, P. 2020. Monitoring tropical forest degradation using spectral unmixing and Landsat time series analysis. *Remote Sensing of Environment*, 238: (PÁGINAS)

Cardoso, D. & Souza Jr., C. 2019. Sistema de Monitoramento da Exploração Madeireira (Simex): Estado do Pará 201-2017 (p. 36). Belém-PA: Imazon.

Cardoso, D. & Souza Jr., C. 2017. Sistema de Monitoramento da Exploração Madeireira (Simex): Estado do Pará 2015-2016 (p. 31). Belém-PA: Imazon.

Cardoso, D.; Ribeiro, J.; Salomão, R.; Fonseca, A. & Souza Jr., C. 2017. Degradação Florestal no Estado do Pará (agosto de 2015 a julho de 2016). (p. 1). Belém-PA: Imazon.

Carvalho, J.; Carvalho, M.; Baima, A.; Miranda, I.; Soares, M. 2001. Informações Básicas Sobre Ecologia e Silvicultura de Cinco Espécies Arbóreas da Amazônia Brasileira - Embrapa Amazônia Oriental. Documentos. 101. (29 p.). Belém-PA.

Celentano, D., & Veríssimo, A. 2007. O Avanço da Fronteira na Amazônia: do boom ao colapso. *O Estado da Amazônia – Indicadores*, 48. Belém: Imazon.

DETER-B. Detecção do Desmatamento em Tempo Real. Disponível em: http://www.inpe.br/cra/projetos_pesquisas/deter.php

Garrido-Filha, I. 2002. Manejo florestal: questões econômico-financeiras e ambientais. *Estudos avançados* 16 (45): 91-106. NAEA, Núcleo de Estudos Avançados do estado do Pará. Universidade Federal do Pará.

Gorelick, N.; Hancher, M.; Dixon, M.; Ilyushchenko, S.; Thau, D.; Moore, R. 2017. Google Earth Engine: Planetary-scale geospatial analysis for everyone. *Remote Sensing of Environment*, 202: 18-27.

Holmes, T.P., Blate, G.M., Zweede, J.C., Pereira, R.J., Barreto, P., Boltz, F., Bauch, R., 2002. Financial and ecological indicators of reduced impact logging performance in the eastern Amazon. *Forest Ecology and Management*, 163: 93-110.

Lentini, M., Andrade, M., Nunes, F., Santos, H. 2021. Amazonas, o gigante florestal brasileiro: desafios e oportunidades para o uso e a conservação das florestas naturais de produção. Boletim Timberflow 5, setembro de 2021. IMAFLORA, Piracicaba.

Lentini, M., Pereira, D., Celentano, D., Pereira, R., 2005. Fatos Florestais da Amazônia 2005. Belém: Imazon.

Lentini, M., Morgado, R. 2017. As concessões florestais na Amazônia brasileira. IV encontro diálogos sustentáveis: financiamento para a conservação. WWF e IMAFLORA. Disponível em <https://www.funbio.org.br/wp-content/uploads/2017/08/Concess%C3%B5es-Florestais.pdf>.

Lentini, M., Sobral, L., Planello, M., Vieira, R., Cerignoni, F., Nunes, F., e Guidoti, V. 2019. O que mudou no perfil da atividade madeireira na Amazônia nas últimas duas décadas (1998-2018)? Boletim Timberflow 1, julho de 2019. IMAFLORA, Piracicaba.

Lentini, M., Veríssimo, A.; Sobral, L. Fatos Florestais da Amazônia 2003. Belém: Imazon.

Martini, A., Rosa, N., Uhl, C. 1994. Na attempt to predict which Amazonian tree species may be threatened by logging activities. Environmental conservation 21(2): 152-162.

Monteiro, A.; Cardoso, D.; Conrado, D.; Veríssimo, A. & Souza Jr., C. 2009. Boletim Transparência Manejo Florestal do Estado do Pará (2007-2008) (p. 10). Belém-PA: Imazon.

Monteiro, A.; Cardoso, D.; Conrado, D.; Veríssimo, A. & Souza Jr., C. 2010. Boletim Transparência Manejo Florestal do Estado do Pará (2008-2009) (p. 16). Belém-PA: Imazon.

Monteiro, A.; Cardoso, D.; Conrado, D.; Veríssimo, A. & Souza Jr., C. 2011. Boletim Transparência Manejo Florestal do Estado do Pará (2009-2010) (p. 16). Belém-PA: Imazon.

Monteiro, A.; Cardoso, D.; Conrado, D. Veríssimo, A., & Souza Jr., C. 2012. Boletim Transparência Manejo Florestal do Estado do Pará (2010-2011) (p. 15). Belém-PA: Imazon.

Monteiro, A.; Cardoso, D.; Conrado, D.; Veríssimo, A., & Souza Jr., C. 2013. Boletim Transparência Manejo Florestal do Estado do Pará (2011-2012) (p. 14). Belém-PA: Imazon.

Monteiro, A.; Cardoso, D.; Conrado, D.; Veríssimo, A. & Souza Jr., C. 2011. Boletim Transparência Manejo Florestal do Estado de Mato Grosso (2006-2009) (p. 10). Belém-PA: Imazon.

Monteiro, A.; Cardoso, D.; Conrado, D.; Veríssimo, A. & Souza Jr., C. 2012. Boletim Transparência Manejo Florestal do Estado de Mato Grosso (2010-2011) (p. 10). Belém-PA: Imazon.

Monteiro, A.; Cardoso, D.; Conrado, D.; Veríssimo, A. & Souza Jr., C. 2014. Boletim Transparência Manejo Florestal do Estado de Mato Grosso (2011-2012) (p. 10). Belém-PA: Imazon.

Nepstad, D., Veríssimo, A., Alencar, A., Nobre, C., Lima, E., Lefebvre, P., Schelesinger, P., Potter, C., Cochrane, M., Brooks, V. 1999. Large-scale impoverishment of Amazonian forests by logging and fire. *Nature* 398: 505-508.

Pereira, D.; Santos, D.; Vedoveto, M.; Guimarães, J.; Veríssimo, A. 2010. *Fatos Florestais da Amazônia 2010*. IMAZON. Belém, 126p.

Rankin, J.M. 1985. Forestry in the Brazilian Amazon. In: Prance, G. & T. Lovejoy (eds.) *Amazonia, key environmental series*. Oxford: Pergamon press, p. 369-392.

Schneider, R., Arima, E., Veríssimo, A., Barreto, P., Souza Jr., C., 2000. *Amazônia Sustentável: limitações e oportunidades para o desenvolvimento rural*. World Bank and IMAZON, Brasília (Brazil).

Serviço Florestal Brasileiro (SFB). 2019. *Sistema Nacional de Informações Florestais – SNIF. 2019. Informações compiladas a partir de fontes como o IBGE (2018) e TEM/RAIS (2018)*. Serviço Florestal Brasileiro. Disponível em www.snif.florestal.gov.br.

SERVIÇO FLORESTAL BRASILEIRO – SFB. *Sistemas de Monitoramento*. SFB. 2018. Disponível em: <https://www.florestal.gov.br/monitoramento>. Acesso em: 25 de out. 2021.

Silgueiro, V.; Thuault, A.; Micol, L.; Abad, R. 2015. Mapeamento da ilegalidade na exploração madeireira entre agosto de 2012 e julho de 2013. *Transparência Florestal Mato Grosso*. N5. Ano 4. Cuiabá-MT: ICV.

Silgueiro, V.; Valdiones, A.P.; Cardoso, B. C.; Thuault, A. 2018. Mapeamento da ilegalidade na exploração madeireira entre agosto de 2013 e julho de 2016. *Transparência Florestal Mato Grosso*. N9. Ano 6. Cuiabá-MT: ICV.

Silgueiro, V.; Cardoso, B. C.; Valdiones, A.P.; Bernasconi, P. 2019. Mapeamento da ilegalidade na exploração madeireira entre agosto de 2016 e julho de 2017. *Transparência Florestal Mato Grosso*. N12. Ano 6. Cuiabá-MT: ICV.

Silgueiro, V.; Cardoso, B. C.; Valdiones, A.P.; Batista, L., Bernasconi, P. 2021. Mapeamento da ilegalidade na exploração madeireira em Mato Grosso de 2018 a 2019. *Transparência Florestal Mato Grosso*. N14. Ano 8. Cuiabá-MT: ICV.

Souza Jr., C.; Roberts, D.; Cochrane, M. 2005. Combining spectral and spatial information to map canopy damage from selective logging and forest fires. *Remote Sensing of Environment*. 98: 329-343.

Veríssimo, A.; Barreto, P.; Tarifa, R.; Uhl, C. 1995. Extraction of a high value natural resource from Amazon: the case of mahogany. *Forest Ecology and Management* 72: 39-60.

Veríssimo, A., Lima, E., Lentini, M. 2002. *Polos madeireiros do estado do Pará*. IMAZON. Belém, 78p.



Rede SIMEX



idesam



Apoio



ISBN 978-65-89617-12-9



9 786589 617129