

O manejo de florestas naturais e o setor madeireiro da Amazônia brasileira: situação atual e perspectivas

Marco W. Lentini

Instituto Floresta Tropical 'Johan Zweede' (IFT)

Maryane B. T. Andrade

Instituto de Manejo e Certificação Florestal e Agrícola (IMAFLOA)

Autoria

Marco W. Lentini

Instituto Floresta Tropical 'Johan Zweede' (IFT)

Maryane B. T. Andrade

Instituto de Manejo e Certificação Florestal e Agrícola (IMAFLORA)

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Instituto de Manejo e Certificação Florestal e Agrícola (IMAFLORA) pelo apoio técnico à condução deste estudo, em especial com dados e informações gerados através da plataforma Timberflow (www.timberflow.org.br). Também agradecem aos pesquisadores Beto Veríssimo, Paulo Barreto e Daniel Santos pelos comentários e sugestões propostos nas versões anteriores deste manuscrito. As análises, reflexões e recomendações deste estudo são de responsabilidade dos autores e não refletem necessariamente a visão de seus apoiadores e financiadores.

Sobre o Amazônia 2030

O projeto AMAZÔNIA 2030 é uma iniciativa de pesquisadores brasileiros para desenvolver um plano de desenvolvimento sustentável para a Amazônia brasileira. Nosso objetivo é oferecer condições para que a região possa alcançar um patamar maior de desenvolvimento econômico e humano e atingir o uso sustentável dos recursos naturais em 2030.

Assessoria de Imprensa

O Mundo Que Queremos

amazonia2030@omundoquequeremos.com.br

Contato

contato@amazonia2030.org.br

gustavo.nascimento@omundoquequeremos.com.br

Sumário

RESUMO	5
INTRODUÇÃO	10
STATUS E EVOLUÇÃO DO SETOR MADEIREIRO DA AMAZÔNIA.....	14
Importância socioeconômica do setor.....	18
BASE FLORESTAL E O MANEJO DE FLORESTAS NATURAIS.....	19
Base florestal potencialmente manejável.....	22
OS PRINCIPAIS DESAFIOS DO SETOR MADEIREIRO DA AMAZÔNIA.....	24
COMO A MADEIRA PODE SE TORNAR UM PRODUTO DA NOVA ECONOMIA?	30
Cenário BAU (“business-as-usual”).....	32
Cenário de governança para o manejo florestal.....	32
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	42

Resumo

Apesar de estrategicamente importante para geração de renda e de empregos na região, o setor madeireiro baseado na exploração de florestas naturais na Amazônia se desenvolveu e ainda se propaga de um modo não sustentável. Isto faz com que, atualmente, esta atividade não esteja alinhada com a proposta de uma nova economia para a região, beneficiada pela contínua expansão das fronteiras de desmatamento e degradação na Amazônia. A priorização de políticas públicas e de um ambiente de governança adequados são hoje fundamentais para atrair investimentos para o controle da exploração ilegal e para o ganho de escala na adoção do manejo florestal responsável.

Este relatório foi desenvolvido para investigar estas questões a partir de três objetivos. Primeiro, resumir a evolução nas últimas décadas do setor madeireiro baseado em exploração de florestas naturais na Amazônia. Segundo, apresentar um panorama da adoção do manejo florestal e discorrer sobre os principais desafios para o seu ganho de escala em comparação com o setor baseado no consumo de madeira não manejada. Finalmente, avaliar os desafios e as oportunidades para o desenvolvimento de um setor madeireiro sustentável e alinhado às necessidades da bioeconomia para a região.

Os níveis de produção do setor madeireiro da Amazônia sofreram mudanças profundas nas últimas décadas. A produção atingiu seu auge no final da década de 1990 (28 milhões de metros cúbicos anuais de toras), caindo para 24 milhões de metros cúbicos em meados da década de 2000, 14 milhões de metros cúbicos em 2010 e, finalmente, para 10-12 milhões de metros cúbicos por ano na última década (Lentini et al. 2003, 2005, 2019; Pereira et al. 2010). Cerca de 92% do volume de produtos foi representado por serrados para a construção civil entre 2010-23, sendo que apenas 8% deste volume foi exportado (dados dos sistemas oficiais de controle florestal compilados pelo IMAFLORA).

A indústria madeireira da Amazônia, historicamente, acompanhou a lógica de desmatamento incessante para a expansão de fronteiras, tornando-se predatória, extensiva e migratória (Veríssimo et al. 1992; Uhl et al. 1997). Este padrão perdura. Ao longo de quatro décadas, a atividade madeireira migrou do “arco do fogo e do desmatamento” para as regiões mais centrais da Amazônia (Lentini et al. 2019). Entretanto, esta atividade é importante para as economias rurais nos municípios da “Amazônia sob pressão” e alguns municípios

da “Amazônia florestal” . Apesar disso, a madeira em tora é o principal produto extrativo da região norte do país (IBGE 2022) e, portanto, representa uma das melhores alternativas de geração de renda a partir da floresta.

As técnicas de manejo florestal foram adaptadas na Amazônia a partir do início dos anos 1990 (Amaral et al. 1998) e vem sido aperfeiçoadas desde então. O manejo é capaz de manter a floresta conservada em relação aos níveis de carbono, de biodiversidade e de provisão de serviços ecossistêmicos de florestas não exploradas (Putz et al. 2012, 2020). Além disso, a adoção do manejo florestal propicia melhorias na segurança do trabalho e na qualidade dos empregos (Nogueira et al. 2010). Experimentos realizados na Amazônia Oriental demonstraram que a madeira produzida sob manejo florestal é até 20% mais barata do que a produzida sob as práticas de exploração convencionais (Holmes et al. 2002).

De fato, o manejo florestal implementado através de uma estratégia coerente e em larga escala em um sistema de florestas nacionais era visto há duas décadas como uma solução para prevenir o contínuo avanço desordenado da fronteira de exploração de madeira e, conseqüentemente, o desmatamento das florestas naturais (Cabarle 1998; Laurance et al. 2001, Verísssimo et al. 2002). Entretanto, esta mudança profunda e sistêmica no setor florestal da Amazônia fortemente baseada nas práticas de manejo nunca ocorreu a contento. Em 2022-23, da produção total de madeira em tora da Amazônia, estimamos que apenas 8%-9% tenha origem comprovadamente manejada (concessões e áreas certificadas), pesando o fato de que havia neste período quase 3 milhões de hectares de florestas manejadas de modo responsável, a maior marca histórica já registrada na região.

A causa-raiz deste problema é que a exploração predatória de madeira ainda se beneficia fortemente da lógica de contínua expansão da fronteira de desmatamento (Schneider, 1995; Schneider et al., 2000). Isto faz com que a madeira seja um recurso relativamente barato, amplamente acessível aos mercados de modo legalizado através de fraudes documentais, o que desincentiva uma maior diversificação e a atração de investimentos no emprego de maior tecnologia de beneficiamento. Derivando-se deste contexto, os principais desafios para que a atividade madeireira contribua efetivamente para o desenvolvimento econômico sustentável na Amazônia são:

¹ Classificação proposta por Verísssimo et al. (2022) para qualificar as diferenças socioambientais relevantes na região.

- O controle ineficaz da atividade madeireira, que permite que produtos ilegais sejam comercializados através de fraudes documentais (Franca et al. 2023; Brancalion et al. 2018);
- A lentidão na evolução da área sob manejo florestal, principalmente através do sistema de concessões de florestas públicas;
- O fato de que apenas 20 espécies, o que corresponde a apenas 2% da diversidade de espécies madeireiras existentes na região, é utilizada de maneira ampla pela indústria regional (Andrade et al. 2022);
- O atual estado de estagnação tecnológica e em inovação da indústria madeireira regional, que limita a capacidade destes produtos de competir em mercados especializados;
- A atividade madeireira tem como consequência a perda de direitos de populações tradicionais e de trabalhadores (Rizek et al. 2022; Ferrante & Fearnside 2020; CPT 2020; Risso 2021; Lima et al. 2018; Gutierrez-Velez & MacDicken 2008).

Seja por questões reputacionais ou pela baixa tecnologia aplicada aos produtos, alguns dos principais mercados consumidores de madeira da Amazônia realizaram um forte movimento de substituição destes produtos nas últimas duas décadas, o que explica a forte retração na produção (Lentini et al. 2022). Enquanto se move em direção oposta a esta tendência, o setor de construção civil brasileiro teria como a melhor opção disponível o uso disseminado da madeira para que o país pudesse avançar na agenda de indução de cidades sustentáveis de maneira alinhada ao cumprimento de seu NDC² (Himes e Busby 2020; Schenk e Amiri 2022).

Para empurrar o setor florestal da Amazônia para fora de sua zona de estagnação e permitir que esta atividade econômica contribua efetivamente para uma nova economia da Amazônia, é importante:

- Combater a exploração ilegal, incluindo a implantação de rotinas de busca por evidências de fraudes através de inteligência artificial para apoiar o comando e controle;

² Contribuições Nacionalmente Determinadas, o que representa os compromissos feitos por uma dada nação no enfrentamento às mudanças climáticas.

- Implantar rotinas de diligência devida que sejam compulsórias junto aos compradores de produtos madeireiros da Amazônia;
- Fortalecer os procedimentos e normativas que garantam a rastreabilidade dos produtos madeireiros da Amazônia;
- Aumentar o ritmo de implementação do manejo florestal, elevando a área manejada dos atuais 3 milhões de hectares para 25 milhões de hectares, o que seria uma meta mínima segura para que o setor seja capaz de ter uma base florestal sustentável³ através da expansão do sistema de concessões de florestas públicas e do manejo florestal da base comunitária;
- Induzir a certificação e os sistemas de verificação independente;
- Priorizar, nas compras institucionais brasileiras, mecanismos que encorajem o consumo de madeira verificada independentemente, certificada e/ou oriunda de práticas de diligência devida;
- Ampliar a base de espécies utilizadas e a geração de novos produtos através de um movimento sistemático e coordenado de inserção de novas espécies no mercado, assim como a atração de investimentos em tecnologia aplicada em plantas industriais localizadas na Amazônia;
- Testar e implementar modelos aprimorados de manejo florestal, de modo a aumentar a capacidade destes sistemas de garantir a sustentabilidade na produção no longo prazo em ciclos subsequentes de corte;
- Ganhar escala nas cadeias produtivas alinhadas com a proposta de bioeconomia para a Amazônia;
- Atrair investimentos voltados à restauração de florestas nas velhas fronteiras e a geração de renda a partir de sistemas de remuneração por serviços ecossistêmicos, como os esquemas de REDD/REDD+.

³ Esta área seria suficiente para explorar algo em torno de 830 mil hectares por ano, em ciclos de corte de 30 anos, mantendo a produção atual sustentável para sempre.

Introdução

Estima-se que ao menos $\frac{1}{4}$ das florestas tropicais mundiais estejam hoje sob sistemas de exploração de madeira (Zwerts et al. 2024). Mais do que uma estratégia de suprimento de produtos, serviços e alimentos à sociedade, o manejo de florestas naturais é visto como uma atividade econômica benigna à conservação destes ecossistemas, aliada à geração de bem-estar econômico e social para as populações que residem nestas áreas (Putz et al. 2012, 2022). Projeções de longo prazo realizadas pelo WWF (2013) sugerem que, caso a humanidade decida não converter suas florestas no longo prazo, é inevitável, diante da crescente pressão populacional, que uma parcela significativa das áreas naturais do planeta seja manejada.

De fato, na Amazônia brasileira, o manejo florestal implementado através de uma estratégia coerente e em larga escala em um sistema de florestas nacionais é visto como parte da solução para prevenir o contínuo avanço desordenado da fronteira de exploração de madeira e, conseqüentemente, o desmatamento (Laurance et al. 2001; Veríssimo et al. 2002). Tal estratégia também é vista como um componente complementar de conservação somado às áreas protegidas que seriam preservadas por um cinturão de florestas de produção (Cabarle 1998).

A atividade madeireira ocorre na Amazônia brasileira há mais de 300 anos. No início, a exploração de madeiras valiosas ocorreu ao longo dos rios e tributários do estuário amazônico, abastecendo mercados internacionais (Barros e Uhl, 1995). A extração de madeira ocorreu por quase dois séculos de forma seletiva e em baixa intensidade. De fato, no início do século XIX, a madeira tinha um papel econômico regional relativamente pequeno em comparação a outros produtos extrativos, a exemplo da castanha, borracha e mesmo do cacau (Rankin 1985).

Foi apenas a partir da década de 1950 que as primeiras empresas de grande porte se estabeleceram no estuário, focadas na geração de produtos serrados, como dormentes, e de laminados para exportação (Barros e Uhl 1995). Isso levou a indústria a focar em poucas espécies florestais de maior importância, a exemplo da virola, explorada quase até a exaustão no estuário amazônico (Macedo e Anderson 1993) e da andiroba. Nas décadas de 1970-1980, as políticas oficiais de integração e de ocupação da Amazônia trouxeram investimentos para a construção de estradas oficiais voltadas à colonização da região, o que criou oportunidades a exploração de espécies de terra firme (Veríssimo et al. 1995).

A exaustão das florestas de outras regiões do país levou a uma drástica redução da atividade madeireira nessas regiões, que migrou para a Amazônia para tirar proveito de um estoque de florestas abundantes e acessíveis. A partir deste momento, a indústria madeireira da Amazônia se tornou predatória, extensiva e migratória (Veríssimo et al. 1992; Uhl et al. 1997). Tal padrão perdura, em maior ou menor intensidade, até os dias atuais. Na década de 1980, os grandes polos de produção de madeira, a exemplo de Paragominas, no leste do Pará, se estabeleceram na Amazônia, padrão que foi repetido em muitas outras regiões da antiga fronteira de ocupação, justamente distribuída ao longo do “arco do fogo e do desmatamento” (Barros e Veríssimo 2002).

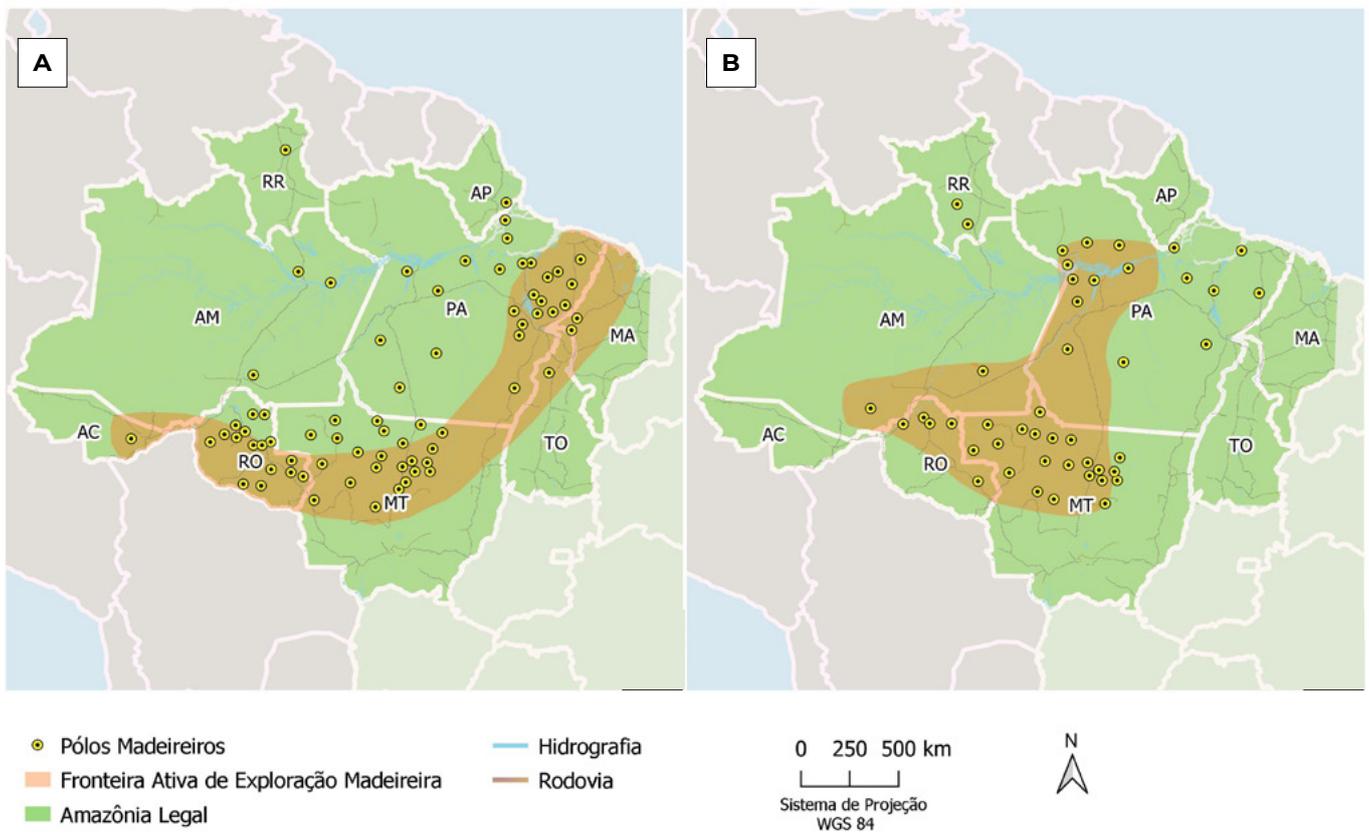
A partir das décadas de 1990-2000, novos instrumentos e políticas têm sido implementados tanto para coibir o desmatamento da Amazônia quanto para permitir a produção responsável de madeira a partir das práticas de manejo florestal. Normativas para regular a produção de madeira a partir do manejo de florestas naturais amazônicas começaram a aparecer a partir da década de 1990, sendo aperfeiçoadas até os dias atuais. As Instruções Normativas do MMA 05-06 de 2006 e a Resolução Conama 406/2009, assim como outras regulações estaduais, dispõem sobre os parâmetros técnicos e legais para a apresentação dos Planos de Manejo Florestal Sustentável (PMFS). Já as florestas públicas apenas passaram a ser passíveis de exploração em 2006, diante da aprovação da Lei de Gestão de Florestas Públicas (Lei Federal 11.284), que estabeleceu as diretrizes gerais para o sistema de concessão de florestas públicas para produção de bens e de serviços. Legalmente, além do licenciamento de áreas florestais mediante a aprovação dos PMFs, também é possível a exploração de madeira em áreas autorizadas para o desmatamento, seja através das autorizações de supressão vegetal (ASV) ou das de uso alternativo do solo (UAS).

Em 2018, um diagnóstico conduzido pelo IMAFLORA demonstrou que mais de 80% da produção de madeira já se concentrava nas regiões centrais da Amazônia, tendo se deslocado devido à crescente escassez de matéria-prima nas velhas fronteiras (Lentini et al. 2019) (Figura 1).

Este relatório tem três objetivos. Primeiro, resumir o status e a evolução do setor madeireiro da Amazônia brasileira nas últimas décadas. Segundo, apresentar um panorama da adoção do manejo florestal na região e discorrer sobre os principais desafios para o seu ganho de escala em comparação com o setor ba-

seado no consumo de madeira não manejada. Finalmente, avaliar os desafios e as oportunidades para o desenvolvimento de um setor madeireiro sustentável e alinhado às necessidades de bioeconomia para a região.

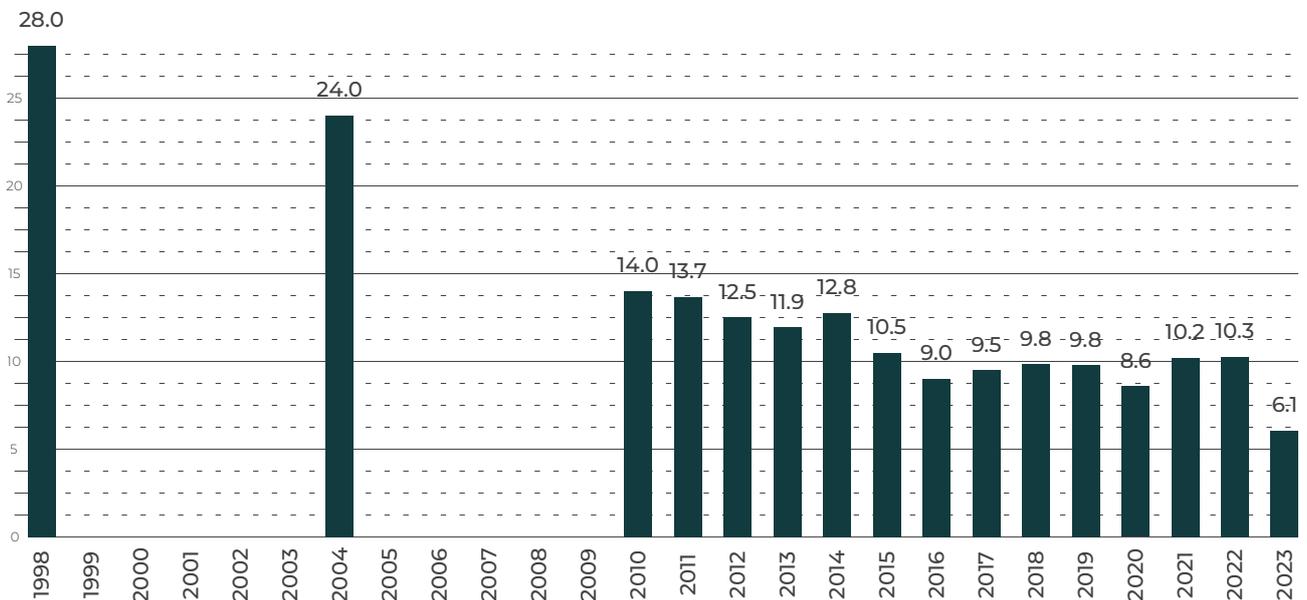
Figura 1. Localização dos polos de produção e concentração da atividade madeireira da Amazônia em 1998 (A) e 2018 (B). Fonte: Lentini et al., 2003;



Status e evolução do setor madeireiro da amazônia

Os níveis de produção do setor madeireiro da Amazônia sofreram mudanças profundas nas últimas décadas. No final da década de 1990, quando os primeiros levantamentos industriais madeireiros foram conduzidos pelo Imazon, os níveis de produção eram estimados em 28 milhões de metros cúbicos anuais (Lentini et al. 2003). Houve forte retração nas décadas seguintes, justamente no momento no qual a própria indústria lentamente exauria os estoques de madeira valiosas nas velhas fronteiras para migrar em direção ao interior da região (Figura 2). Em 2010-2011, a produção era estimada entre 13-14 milhões de metros cúbicos (dados de pesquisa do Imaflora e Pereira et al. 2010), sendo que patamares de cerca de 10-11 milhões de metros cúbicos foram registrados entre 2012-2022. Uma exceção nesta série histórica foi registrada justamente em 2023 (Figura 3), período no qual os mercados de madeira foram particularmente afetados, após a pandemia de Covid-19⁴.

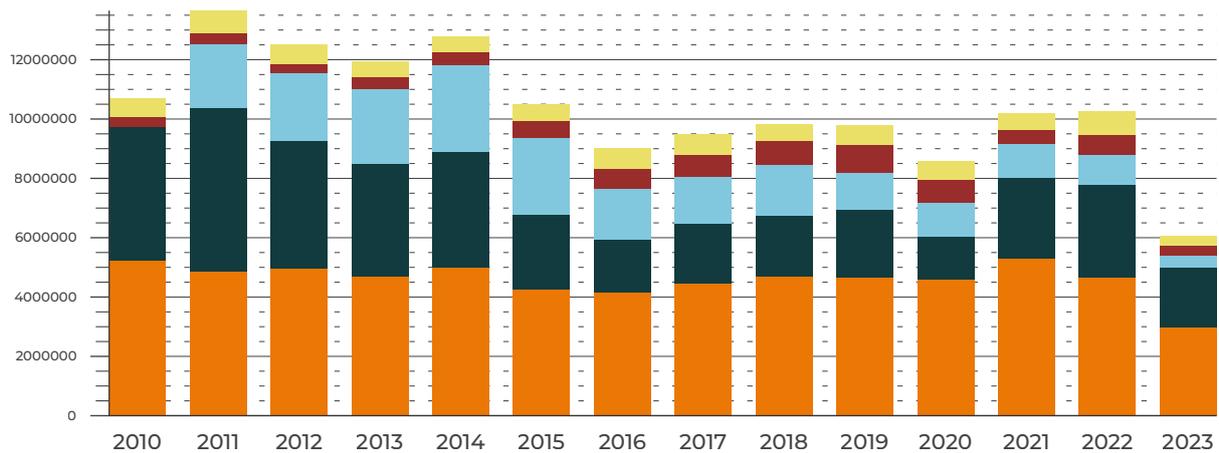
Figura 2. Evolução da produção de madeira em tora oriunda de florestas naturais na Amazônia brasileira, 1998-2023.



Fonte: Lentini et al. (2003), Lentini et al. (2005), Pereira et al. (2010), e dados dos sistemas oficiais de controle florestal (SisDOF, Sisflora MT e Sisflora PA), compilados pelo IMAFLORA.

⁴ Um dos fatores que podem explicar a queda na produção de madeira da Amazônia em 2023 é o recuo do setor de construção civil. Desde 2021, de acordo com o IBGE, as taxas nacionais trimestrais para o setor vinham demonstrando pleno crescimento (com um pico de 19,1% no 2º trimestre de 2021). No início de 2023, estas taxas caíram para patamares próximos de zero, registrando um recuo de quase meio ponto percentual no terceiro trimestre deste ano.

Figura 3. Produção de madeira em tora a partir de florestas naturais nos estados da Amazônia brasileira, 2010-2023. Fonte: dados dos sistemas oficiais de controle florestal (SisDOF, Sisflora MT e Sisflora PA), compilados pelo IMAFLORA.



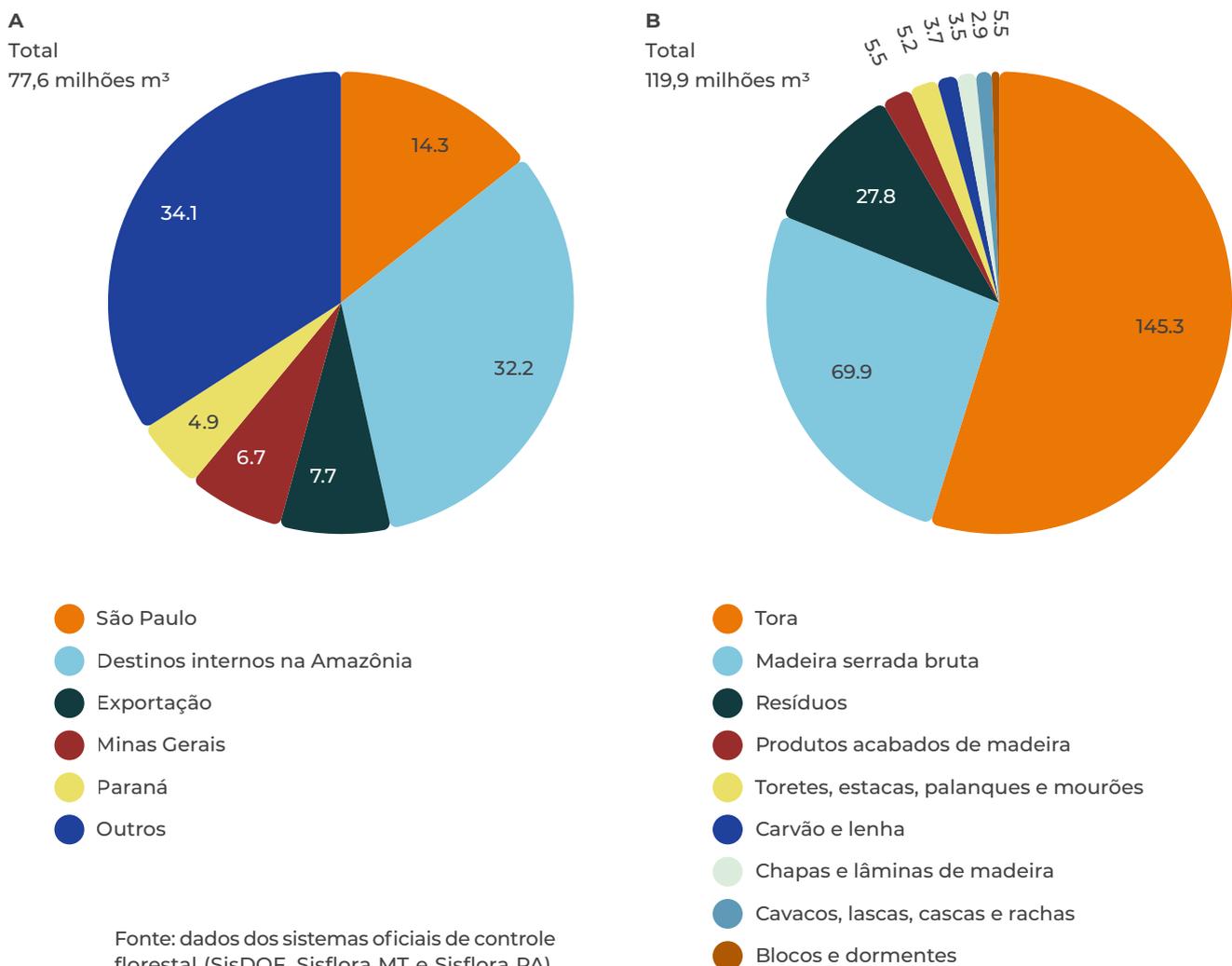
● Mato Grosso ● Pará ● Rondônia ● Amazonas ● Outros

De fato, neste período compreendido entre 2010-2023, os principais polos de produção de madeira estavam localizados em regiões centrais da Amazônia, como o norte-noroeste de Mato Grosso, oeste do Pará, região centro-norte de Rondônia e sul do Amazonas. Destacaram-se no período Colniza e Aripuanã (MT) e Porto Velho (RO). Neste período, os 15 principais polos de produção concentraram 43% da produção de madeira em tora da Amazônia brasileira.

Entre 2010 e 2023, a grande maioria (92%) dos produtos finais de madeira (i.e., serrados, chapas e produtos acabados) gerados na Amazônia foram comercializados em destinos nacionais. O estado de São Paulo, isoladamente, a exemplo do que já havia sido demonstrado em outros levantamentos setoriais (e.g., Sobral et al. 2001), foi o principal consumidor destes produtos, com uma participação de 14% do total. Apenas 8% da produção se destinou à exportação no período (Figura 4A). De fato, esta padrão de participação predominante do mercado doméstico no consumo de produtos de madeira oriundos da Amazônia tem sido identificado desde o primeiro levantamento realizado sobre este tema (Smeraldi e Veríssimo 1999).

O mercado regional (isto é, dentro da própria Amazônia) representou apenas 1/3 da produção, dado corroborado por outros levantamentos anteriores (Lentini et al. 2019; Smeraldi e Veríssimo 1999; Sobral et al. 2001). Cerca de 60% da produção da Amazônia, entretanto, é composta por madeira serrada de baixo valor agregado, ou basicamente por peças de cunho estrutural utilizadas em projetos de construção (Figura 4B).

Figura 4. Mercados e tipos de produtos de madeira gerados da Amazônia brasileira, 2010-2023. (A) Principais mercados para os produtos madeireiros finais comercializados (serrados, aparelhados e chapas). (B) Tipos de produtos, incluindo os oriundos dos resíduos industriais e fabris⁵.



Fonte: dados dos sistemas oficiais de controle florestal (SisDOF, Sisflora MT e Sisflora PA), compilados pelo IMAFLORA.

⁵ Para esta análise foram considerados apenas os resíduos cadastrados nos sistemas oficiais de controle com unidade de medida em metros cúbicos, excluindo outras unidades, como stéreo e tonelada.

Importância socioeconômica do setor

Há uma escassez de dados atualizados sobre a importância econômica e social do setor madeireiro da Amazônia. Segundo o IBGE, considerando apenas a porção da cadeia madeireira ligada à produção florestal (madeira em tora, lenha e carvão), o valor bruto estimado em 2022 era da ordem de R\$ 3,16 bilhões.

Este é um valor certamente subestimado, considerando toda a parte fabril da geração de produtos de madeira, sendo que os dados oficiais dos sistemas oficiais de controle nos permitem aferir que existam entre 1.500 e 2.000 empresas madeireiras na Amazônia em 2021-23. Serve como referência a estimativa de renda bruta da atividade madeireira gerada por Pereira et al. (2010), da ordem de R\$ 5 bilhões, sendo que no período no qual este levantamento foi conduzido a produção total madeireira da Amazônia era superior ao encontrado na última década.

Já para os empregos gerados pela atividade madeireira, novamente temos os dados compilados pelo SFB/SNIF (Sistema Nacional de Informações Florestais), que estimam que, em 2021, cerca de 4.500 trabalhadores estavam envolvidos de maneira direta na exploração florestal. Outros 70 mil trabalhadores estavam alocados em atividades de desdobramento de madeira em todo o país (madeira de florestas nativas e plantadas). Pereira et al. (2010) estimam, para 2010, que algo próximo de 70 mil trabalhadores estavam diretamente relacionados à atividade de exploração e processamento de madeira de maneira direta, sendo o total de trabalhadores diretos e indiretos estimado em 207 mil.

A atividade madeireira é particularmente importante para as economias rurais nos municípios situados na chamada “Amazônia sob pressão” e alguns municípios da “Amazônia florestal”, classificação adotada por Veríssimo et al. (2022) para qualificar as diferenças socioambientais relevantes na região. Além disso, segundo dados do IBGE, a madeira em tora é o principal produto extrativo da região norte do país e, portanto, representa a melhor alternativa de geração de renda a partir da floresta. O valor aferido da produção, em 2022, da ordem de R\$ 2,6 bilhões, era superior à soma dos demais produtos extrativos considerados pelo Instituto.

Base florestal e o manejo de florestas naturais

Quando os polos de processamento de madeira começaram a se estabelecer na Amazônia, em meados da década de 1980, pesquisadores e especialistas se mobilizaram para encontrar uma solução, via manejo florestal, capaz de aliar a conservação das florestas com a produção madeireira.

O manejo florestal é “a aplicação de um conjunto de princípios de planejamento e de técnicas especiais que permitem que uma dada floresta seja capaz de fornecer, de maneira indeterminada, um conjunto de bens e serviços” (Instituto Floresta Tropical, s.d.). O manejo florestal teve início na Amazônia no início dos anos 1990, através da adaptação de técnicas de silvicultura tropical que desenvolvidas em outros países (Amaral et al. 1998) e vêm sendo aperfeiçoadas desde então.

A adoção do manejo florestal traz vários benefícios. Primeiro, há uma melhoria na qualidade do emprego dos trabalhadores, o que inclui aspectos de segurança na operação (Nogueira et al. 2010). Segundo, o manejo mantém a floresta conservada. Estudos de meta-análises demonstram que o manejo responsável é capaz de manter 76% dos níveis de carbono e 85%-100% das espécies de mamíferos, aves, invertebrados e plantas em relação a situação pré-exploração (Putz et al. 2012), assim como os serviços ecossistêmicos associados a tais áreas (Putz et al. 2020). O manejo tem maiores chances de sucesso se puder ser conciliado com sistemas de remuneração pelos serviços ambientais (REDD+), garantia de legalidade de origem dos produtos florestais, manejo florestal comunitário e sistemas de certificação (Putz et al. 2012). De fato, estudos têm demonstrado que a certificação florestal se mostra como uma ferramenta eficiente para diminuir ou mesmo prevenir o desmatamento tropical (Busch et al. 2014; Busch et al. 2017; Rana e Sills 2023) e para a conservação de espécies de fauna no longo prazo (Zwerts et al. 2024). Tais estudos demonstram que o principal diferencial da certificação florestal, comparativamente à exploração florestal não-certificada, são os sistemas de monitoramento e de auditoria independente.

Além disso, experimentos realizados na Amazônia Oriental demonstraram que a madeira produzida sob manejo florestal era mais barata do que a produzida sob as práticas de exploração convencionais, da magnitude de até 20%, em decorrência principalmente dos menores custos incorridos com o uso de máquinas pesadas em campo (Holmes et al., 2002). Isto implica que a exploração ilegal pode oferecer produtos mais baratos aos mercados não em decorrência

de custos menores no processo de exploração florestal em si, mas em função da sonegação de impostos, taxas e direitos trabalhistas.

Uma vez que o novo modelo de manejo de florestas era superior, as projeções dos especialistas foram de que ele acabaria por induzir uma mudança profunda e sistêmica no setor florestal da Amazônia a partir da década seguinte. Isto traria um aumento na área de manejo florestal via concessão e certificação florestal. Entretanto, isso não ocorreu a contento. Em 2023 havia na Amazônia cerca de 40 empreendimentos que estavam adotando comprovadamente práticas de manejo florestal (Tabela 1). O critério adotado, neste caso, foi de considerar os empreendimentos que possuem uma área grande o suficiente para manter o ciclo de corte e que estejam, em maior ou menor medida, sendo verificados de maneira independente. Esses empreendimentos manejam cerca de 3 milhões de hectares de florestas. Isto representa cerca de 940 mil metros cúbicos de madeira em tora anualmente, ou seja, o equivalente a 8%-9% da demanda atual por madeira da Amazônia.

Tabela 1. Volume, número de empreendimentos/empresas e área total sob manejo florestal responsável verificado de modo independente na Amazônia brasileira, 2023.

Tipo de empreendimento	Órgão gestor	Área total (hectares)	Produção em toras (2023) (m3)	Número de contratos/empreendimentos
Concessões federais	SFB	1.269.283	375.760	19
Concessões estaduais (Pará)	Ideflor-Bio	517.286	67.958	11
Concessões estaduais (Amapá)	Sema AP	67.435	45.245	1
Propriedades privadas certificadas pelo FSC	-	890.374	3.561.502	5
Propriedades privadas certificadas pelo PEFC	-	115.426	461.702	1
MFCF certificado em terras públicas	ICMBio e Sema AM	125.963	503.852	3
Amazônia brasileira	-	2.985.767	941.668	40

Base florestal potencialmente manejável

Estimamos que, para atender a atual demanda por madeira em tora da Amazônia (10-12 milhões de metros cúbicos ao ano), seria necessário explorar 380 a 450 mil hectares de florestas anualmente. De fato, esta é uma estimativa consistente com o que tem sido medido pela rede Simex, um consórcio de organizações dedicadas a mapear a área anualmente explorada para a produção de madeira na Amazônia através de técnicas de sensoriamento remoto. Em seu último levantamento, referente ao período anual compreendido entre agosto de 2021 a julho de 2022, a rede mapeou cerca de 394 mil hectares de florestas exploradas.

Estimativas recentes demonstram que existem na Amazônia cerca de 130 milhões de hectares de florestas alocadas em áreas públicas com potencial, ao menos teoricamente, para a implementação do manejo florestal (Lentini et al. 2021), seja através de concessões ou do manejo florestal comunitário⁶. Entretanto, se considerarmos apenas as porções florestais dentro da fronteira ativa de exploração, na qual atualmente se localizam os principais polos de produção de madeira, temos uma área estimada em 39 milhões de hectares, segundo esta mesma fonte. Também seria esperado que uma parcela das terras públicas não destinadas na Amazônia, que cobrem cerca de 50 milhões de hectares, possa ser destinada ao manejo florestal quando sua destinação for finalmente definida, embora seja uma ameaça a esta estratégia o fato de que 44% do desmatamento recente do bioma ocorra nestas áreas (Salomão et al. 2021, Azevedo-Ramos et al. 2020).

Mesmo nas Unidades de Conservação nas quais o manejo florestal é permitido, há um acelerado processo de perda destes ativos enquanto a degradação destas florestas avança, havendo estimativas de que algo entre 1,2%-4,1% destas áreas já tenham sido atingidas pela abertura de estradas não oficiais (Botelho et al. 2022) e que, ao menos, 4% da área explorada para a produção de madeira anualmente na Amazônia (algo em torno de 16 mil hectares) ocorra nestas áreas (Simex 2022).

⁶ Tal estimativa considera as florestas alocadas em unidades de conservação de uso sustentável, nas quais o manejo florestal é legalmente permitido, como as Florestas Nacionais, Florestas Estaduais, Reservas Extrativistas e Reservas de Desenvolvimento Sustentável, além de outros territórios nos quais o manejo florestal é permitido sob a gestão de coletivos comunitários, como terras quilombolas e assentamentos rurais.

É esperado, de fato, que a maior parte das áreas nas quais a expansão do manejo florestal ocorra sejam terras públicas, principalmente em decorrência das dificuldades de regularização fundiária na Amazônia, o que é um pré-requisito para que os PMFs sejam aprovados. Entretanto, é importante ponderar que a maior parte dos PMFs atualmente aprovados têm sido executados nas áreas privadas, com mais da metade da área explorada ocorrendo em imóveis rurais cadastrados. Em toda a Amazônia, estimativas do Serviço Florestal Brasileiro indicam que existem 132 milhões de hectares cadastrados como reservas legais (dados de 2024), áreas nas quais o manejo florestal é permitido. Em Mato Grosso, o principal estado produtor de toras da Amazônia (ver Figura 3), a despeito da escassez de áreas públicas de produção, estima-se que haja 33 milhões de hectares de florestas cadastradas.

Os principais desafios do setor madeireiro da amazônia

Em grande parte, a atividade madeireira da Amazônia encontra hoje problemas em relação à sua sustentabilidade e mesmo no tocante à sua contribuição para uma nova economia/bioeconomia para a região⁷. Na figura 5, compilamos uma matriz de fortalezas, fraquezas, ameaças e deficiências do setor madeireiro da Amazônia do ponto de vista de sua sustentabilidade.

Figura 5. Matriz de fortalezas, fraquezas, deficiências e ameaças (FOFA) do setor madeireiro da Amazônia baseado na exploração de florestas naturais.

Fortalezas	Fraquezas
As técnicas de manejo florestal têm sido testadas e desenvolvidas há décadas, sendo possível ganhar escala com os investimentos adequados.	Há incertezas sobre a legalidade da produção diante de fraudes processuais e documentais.
A exploração de madeira é importante para as economias rurais e para as populações do interior da região, sendo possível aliar a conservação com a geração de renda e de empregos.	Os mercados consomem principalmente produtos de baixo valor agregado (peças para a construção civil).
Existe uma demanda estável pelas madeiras da Amazônia, da ordem de 10-12 milhões de metros cúbicos anuais.	Poucas espécies são exploradas, ou seja, uma parcela pequena da diversidade da floresta é utilizada.
Existem ao menos 1.000 espécies com potencial de aproveitamento madeireiro.	Os parques industriais madeireiros são obsoletos e existe pouco interesse por mudanças tecnológicas e em inovação.
As concessões florestais e a certificação independente têm sido capazes de garantir legalidade e melhor desempenho socioambiental.	A atividade madeireira é um vetor importante de perda de direitos de trabalhadores e de comunidades tradicionais.
O manejo florestal é uma atividade alinhada à necessidade de adaptação às mudanças climáticas e à provisão de serviços ambientais.	A atividade madeireira não consegue se desvincular da degradação das florestas e de seu papel indireto de se beneficiar do desmatamento.

⁷ Para a FAO (Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação), a definição de bioeconomia é “produção, utilização e conservação de recursos biológicos, incluindo os conhecimentos relacionados, ciência, tecnologia e inovação, para fornecer informações, produtos, processos e serviços em todos os setores econômicos, visando uma economia sustentável” (grifo nosso). Recentemente, o grupo de bioeconomia do G20 estabeleceu dez princípios orientadores, destacando que a bioeconomia deve estar alinhada à justiça social, equidade, conservação da biodiversidade e ao enfrentamento das mudanças climáticas (G20, 2024). Lopes e Chiaveri (2022), em um estudo de revisão conceitual e regulatória de bioeconomia na Amazônia, entendem que este ainda é um conceito fluido e em formação, podendo representar uma ampla gama de iniciativas que vão desde os setores intensivos de alta tecnologia até as atividades extrativas geradoras de renda para as populações locais. Neste estudo, as autoras apresentam três visões de bioeconomia, definidas como uma visão biotecnológica, voltada à aplicação comercial da biotecnologia, uma visão de biorrecursos, focada na substituição de matérias primas fósseis pelos materiais biológicos, e uma visão bioecológica, relacionada com a sustentabilidade, como a produção circular voltada à conservação e à otimização do uso dos recursos.

Oportunidades	Ameaças
Ainda existe uma ampla área de florestas disponível para a expansão da área manejada na Amazônia.	A lógica de ocupação da Amazônia, de incentivo à abertura constante de fronteiras, faz com que a madeira seja barata e pouco valorizada.
A madeira é uma das principais alternativas como insumo construtivo para a criação de cidades sustentáveis e para cumprir o NDC brasileiro resolvendo o atual déficit habitacional.	Os avanços do manejo florestal comprovadamente responsável (concessões e certificação) são lentos se comparados ao desafio da madeira ilegal.
A madeira de plantações, ao nível nacional, não está disponível na escala necessária para fazer cumprir o desafio acima.	Os mercados encorajam indiretamente o avanço da fronteira ao consumir um conjunto limitado de espécies
Existem uma ampla gama de populações amazônicas empobrecidas e com baixos níveis de educação e acesso a saúde que necessitam de opções econômicas benignas a conservação da floresta.	A provisão de madeira e de serviços ambientais no longo prazo pode ser ameaçado pelas mudanças climáticas

Em significativa porção, a causa-raiz dos desafios enfrentados pelo setor é que a exploração de madeira na Amazônia ainda se beneficia fortemente da lógica de ocupação da região, voltada à incessante expansão da fronteira de degradação florestal e de desmatamento (Schneider 1995; Schneider et al. 2000). De fato, os levantamentos realizados pela rede Simex têm aferido que algo por volta de 30%-40% da área explorada anualmente para a extração de madeira não continha as devidas autorizações.

Além da exploração de modo não autorizado, a indústria madeireira da Amazônia se beneficia do desmatamento, embora entendamos que raramente as florestas da região sejam desmatadas especificamente com a finalidade de prover madeira ao setor. Isso ocorre porque, por um lado, existe amplo espaço para fraudes documentais nos PMFs licenciados, que somam algo em torno de 300 mil a 440 mil hectares anuais. Isto permite que os créditos de madeiras valiosas sejam inflacionados, legalizando, deste modo, a madeira extraída de modo seletivo de outras florestas, incluindo territórios indígenas e Unidades de Conservação. A cadeia de fraudes segue também para as indústrias, onde os coeficientes de conversão da madeira em tora para produtos (chamados de coeficientes de rendimento volumétrico) são manipulados para permitir o processamento de madeira obtida ilicitamente.

De fato, a madeira oriunda de desmatamento indiscriminado tem, no geral, pouca utilidade para a indústria madeireira, que além de interessada em um conjunto limitado de 20 espécies, têm preferência pelas toras de melhor qualidade e de maiores diâmetros. Ou seja, quando uma dada área é finalmente desmatada, a madeira das espécies mais valorizadas pelos mercados frequentemente já foi explorada de modo seletivo e oferecida aos mercados através de fraudes documentais. Além disso, o uso da madeira oriunda do desmatamento ilegal (cerca de 95% do desmatamento da região segundo dados do Mapbiomas 2023) na indústria regional seria frequentemente descoberto e coibido. Tais insumos encontrariam barreiras para serem guiados através de documentos oficiais, dificultando sua circulação rumo aos principais centros consumidores do país.

Entretanto, esta lógica de contínua expansão do desmatamento também faz com que a madeira ainda seja um recurso relativamente barato, desincentivando uma maior diversificação e a atração de investimentos em tecnologias de beneficiamento.

No restante desta seção discutiremos em mais detalhes os desafios ou fraquezas da atividades madeireira, passando para uma discussão sobre as oportunidades existentes e suas respectivas ameaças na seção seguinte.

(1) Há incertezas sobre a legalidade da produção. Apesar de avanços importantes nos sistemas oficiais de controle florestal desde meados da década de 2000, ainda há fragilidades na regulação da atividade madeireira que permitem que produtos ilegais sejam explorados e comercializados através de fraudes documentais. Estudos sugerem que a exploração ilegal de madeira é particularmente importante para as espécies de alto valor, a exemplo do ipê (*Handroanthus* sp.), uma vez que fraudes são executadas através de diferentes estratégias que levam ao inflacionamento artificial de créditos licenciados pelas agências de controle (Franca et al. 2023; Brancalion et al. 2018; Russo et al. no prelo).

(2) Os mercados consomem principalmente produtos de baixo valor agregado. Quase 90% dos produtos finais de madeira comercializados da Amazônia na última década foram representados por peças de madeira serrada para a construção civil. Considerando as principais espécies exploradas, devido à sua

densidade básica e demais características, de fato, estes produtos são basicamente peças com finalidades estruturais em projetos de construção civil.

(3) Uma parcela pequena da diversidade da floresta é utilizada. Uma das consequências de a indústria madeireira da Amazônia estar ligada à contínua expansão das fronteiras é que os mercados de madeira tropical se acostumaram a uma oferta contínua de madeira oriunda de um conjunto restrito de espécies mais valorizadas. Isto criou um círculo vicioso no qual poucas espécies se tornaram mais valiosas justamente por serem mais conhecidas pelos mercados, desencorajando uma maior diversificação, o que seria chave tanto para a sustentabilidade do setor no longo prazo quanto para a estabilização das fronteiras de produção. De fato, apesar de haver registros oficiais de quase 1.000 espécies de árvores comercializadas entre 2006-2020, apenas 2% das mesmas (20 espécies) compuseram a metade do volume de produtos (Andrade et al. 2022).

Muitas destas espécies, entretanto, são raras, de baixa ocorrência natural na floresta, e são consideradas ecologicamente sensíveis, necessitando de longos períodos para a plena recuperação dos estoques após a exploração (Schulze et al. 2005, 2008). Ou seja, sua crescente escassez em florestas já exploradas incentiva os operadores da atividade a ir adiante para novas fronteiras, e desincentiva investimentos mais robustos em uma dada região. O estudo de Andrade et al. (2022) reconhece que o número de espécies exploradas tende a ser maior em polos produtores mais antigos que ainda não colapsaram, sugerindo que os produtores que não estão mais interessados em se mudar para as novas fronteiras têm empreendido esforços na abertura de mercados. Considerando que mais de 80% da produção madeireira ocorre hoje em polos recentes, esta parece ser mais uma exceção do que uma regra.

(4) Pouca mudança tecnológica e em inovação não permitem o uso múltiplo da floresta. Os avanços tecnológicos e em inovação para a geração de novos produtos na Amazônia estão virtualmente estagnados nas últimas quatro décadas. Isso faz com que a indústria regional não seja capaz de acessar novos mercados interessados em produtos mais modernos e mais versáteis (alisares, esquadrias, engenheirados, chapas de fibras, etc.) e tampouco de usar mais racionalmente a diversidade de materiais e de espécies que a floresta teria a oferecer. De fato, outros produtos, como o aço, alumínio e os produtos oriundos de florestas plantadas, têm substituído a madeira tropical, por oferecer

padronização, qualidade, praticidade de instalação e de manutenção que os produtos da Amazônia não são capazes de oferecer.

(5) A atividade madeireira é um vetor importante de perda de direitos. Enquanto a indústria madeireira iniciava seu processo de mudança para as regiões centrais da Amazônia, também era iniciado um novo ciclo de propagação de atividades ilegais, incluindo a exploração predatória de madeira, a grilagem de terras, o desmatamento e o garimpo. Estas ações têm uma ação severa sobre a perda de direitos de populações tradicionais e dos trabalhadores florestais (Rizek et al., 2022; Ferrante e Fearnside 2020, CPT 2020, Risso 2021; Lima et al. 2018; Gutierrez-Velez e MacDicken, 2008). Histórias semelhantes têm se propagado em outros territórios detidos por comunidades tradicionais no interior da região.

(6) A atividade madeireira, seguindo o padrão histórico, não consegue se desvincular da degradação das florestas e de seu papel indireto de se beneficiar do desmatamento. Mundialmente, a atividade madeireira é reconhecida como um dos principais vetores de degradação de florestas (Lapola et al. 2023), não sendo diferente do caso brasileiro, com têm demonstrado os levantamentos da rede Simex. Além disso, como discutimos anteriormente, a atividade madeireira da Amazônia ainda se propaga em um modelo completamente adaptado à dinâmica de ocupação e de contínua abertura de fronteiras para a especulação, grilagem de terras e a implementação de atividades rurais extensivas e de baixa produtividade (Schneider et al. 2000; Azevedo-Ramos et al. 2020; Salles 2022). São as espécies de alto valor nos mercados que, em um primeiro momento, atraem os pioneiros que promovem a abertura de acessos e de estradas até estes recursos, abrindo a porta para outros agentes que, em seguida, realizam a ocupação (a exemplo do mogno, documentado por Veríssimo et al. 1995). Estradas construídas na floresta com fins de exploração de madeira facilitam o ambiente de invasões, grilagem, garimpo e demais atividades ilegais (Engert et al. 2024; Botelho et al. 2022). Após alguns ciclos de reentrada na floresta para a extração destas espécies de alto valor, tais áreas são convertidas.

Como a produção madeireira poderia ser sustentável?

Embora ainda exista uma demanda sólida e estável por madeiras da Amazônia, da ordem de 10-12 milhões de metros cúbicos anuais de toras, houve uma redução significativa na produção nas duas últimas décadas. Dois fatores têm explicado esta queda. Primeiro, a legalidade questionável da produção e a associação do setor ao desmatamento da Amazônia. Segundo, o fato de a madeira tropical estar sendo substituída em grande parte por outros materiais mais versáteis e baratos, levando à substituição da madeira da Amazônia por produtos oriundos de florestas plantadas (engenheirados, painéis e madeira sólida), plásticos, PVC, aço e alumínio (Lentini et al.2022).

O infortúnio deste cenário é que alguns destes produtos também contêm uma pegada energética de produção e de carbono superiores à da madeira. Uma vez que o país possui um déficit habitacional estimado em 11,4 milhões de unidades até 2030 (Abrainc 2020), o uso disseminado da madeira na construção civil é a melhor opção posta à mesa para que o país avance na agenda de indução de cidades sustentáveis ao mesmo tempo em que cumpra de maneira eficaz o seu NDC⁸.

Isto ocorre porque a madeira, enquanto material construtivo, por captar carbono da atmosfera durante o crescimento das árvores, faz com que os projetos de construção produzam emissões significativamente menores durante sua execução. Himes e Busby (2020) analisaram projetos de construção em diferentes continentes e estimaram que o uso de madeira maciça pode diminuir em até 69% as emissões associadas ao processo construtivo. Além disso, a pegada de energia resultante da produção da madeira enquanto material construtivo é muito inferior a de materiais como o aço, concreto e alumínio, sendo estimado em até 47% menor nas construções finalizadas (Schenk e Amiri, 2022).

Sem a madeira proveniente da Amazônia esta meta não seria viável, uma vez que o país não dispõe hoje de cultivos florestais em quantidade e qualidade suficientes para atender o mercado de construção civil caso a sociedade optasse por sanar seu déficit habitacional, fortemente baseado em tais insumos (Lentini et al. 2023).

⁸ Sigla em inglês de Contribuições Nacionalmente Determinadas.

Pelo que entendemos, diante deste contexto e à luz das discussões trazidas neste relatório, existem ao menos dois cenários de trajetórias futuras para o setor madeireiro da Amazônia.

Cenário BAU (“business-as-usual”)

A implementação do manejo florestal responsável avança, mas em passos lentos, de modo insuficiente para atender a demanda regional. Devido à incerteza sobre a legalidade da madeira, além da falta de tecnologia e inovação aplicadas, a madeira da Amazônia é substituída por materiais mais baratos e mais competitivos nos principais eixos urbanos do sul e sudeste do país. O déficit habitacional brasileiro é solucionado com base em materiais de alta pegada ecológica e o país não cumpre seu NDC neste setor. A madeira dos empreendimentos certificados e das concessões atende à demanda de exportação.

A exploração ilegal continua a avançar, em um primeiro momento, atendendo à demanda regional e local, em especial voltada aos projetos de construção civil no norte e nordeste do país. Com um combate mais eficiente ao desmatamento ilegal, o que é hoje uma tendência, a indústria madeireira perde impulso por não se beneficiar mais dos incentivos perversos ao avanço de fronteira. Outras atividades ilícitas (e.g., garimpo) e a agropecuária continuarão a trazer pressão sobre as florestas, levando muitas comunidades do interior da região a abandonar seus territórios. Sistemas de remuneração voluntária por serviços ecossistêmicos (como o REDD e REDD+) podem perder adicionalidade ou credibilidade.

Cenário de governança para o manejo florestal

A visão para este cenário seria de se obter: (i) a estabilização da fronteira de produção florestal (madeira e outros produtos) ao longo das atuais regiões produtoras, fortemente baseada no manejo florestal (concessões e certificação) e no manejo florestal comunitário e familiar em florestas públicas (ao menos 25 milhões de hectares no total⁹); (ii) a restauração da cobertura florestal de modo a trazer o cumprimento do código florestal nas velhas fronteiras de exploração, além de sistemas de remuneração pelo carbono estocado (REDD e REDD+); (iii) a modernização da

⁹ Esta seria a área mínima necessária para manter um suprimento estável de madeira no longo prazo calculada pelos autores. Este cálculo considera a demanda atual (11-12 milhões de metros cúbicos), uma intensidade média de exploração de 17 m³.ha⁻¹ (intensidade média obtida nas concessões federais nos dias atuais), ciclo de corte de 30 anos e 82% das unidades produtivas submetidas a efetivo manejo.

indústria madeireira da Amazônia com vistas à geração de novos produtos a partir de uma ampla base de espécies, com plantas industriais implantadas na própria região, gerando inovação, empregos e capacidades regionais.

O potencial econômico e social deste novo cenário para a economia regional é expressivo. O FGVCes, em 2016, descreve o impacto econômico que poderia ser originado do fato da Amazônia expandir sua área de manejo florestal para 20 milhões de hectares. O estudo estima que haveria um aumento do PIB nacional em R\$ 3,3 bilhões, arrecadação de impostos de R\$ 250 milhões, 130 mil novas ocupações e um impacto positivo adicional de R\$ 86 milhões na balança comercial¹⁰.

Tal cenário alternativo depende de políticas de interesse público adequadas, aparecimento de um ambiente de negócios favorável a investimentos em florestas e governança socioambiental robusta. É necessário empurrar o setor de base florestal da Amazônia para fora de sua zona de estagnação. Para isto, acreditamos que as prioridades discutidas abaixo precisam ser atendidas com urgência.

Combate à exploração ilegal. Eliminar ou reduzir drasticamente a exploração ilegal de madeira é uma condição necessária para induzir o manejo florestal responsável. Várias abordagens são necessárias para atingir estes objetivos, discutidas a seguir.

(a) Indução da certificação e de sistemas de verificação independente. Entendemos que a pressão dos sistemas de legalidade/certificação por melhor desempenho dos empreendimentos, assim como a condução de auditorias independentes, são componentes chave na melhoria das práticas de exploração ao longo do tempo. Advogamos que, mesmo para o manejo em propriedades privadas, os órgãos de controle criem regulações que incluam rotinas de verificação independente nos PMFs e nas indústrias, o que em tese apoiaria as próprias Oemas¹¹, dada a atual escassez de recursos e de pessoas. Uma vez que uma parcela significativa das fraudes documentais que legalizam a madeira ocorre nos inventários em campo ou na conversão de toras na indústria, estes elos seriam prioritários em uma estratégia de verificação, com os resultados disponibilizados de modo amplo, transparente e com controle social.

¹⁰ Valores de 2016. Os valores descritos se referem a cadeia de produção de madeira em tora e seu posterior processamento industrial primário.

¹¹ Sigla de Organizações Estaduais de Meio Ambiente.

- (b) Implantação de rotinas de diligência devida. Aprendemos muito nas últimas décadas com os exemplos de regulações internacionais voltadas a barrar a madeira e outros produtos de origem ilegal nos mercados. A lógica é de estabelecer sanções e multas para os compradores de madeira que estejam levando madeira de origem duvidosa aos mercados, exigindo que implementem rotinas de diligência devida que comprovem, com a melhor informação disponível, a procedência da madeira e/ou os riscos envolvidos em suas respectivas cadeias de suprimento. Um exemplo nacional que contém uma lógica semelhante é o programa CadMadeira, implementado pelo estado de São Paulo. Advogamos que rotinas e sistemas inspirados nestes casos sejam implementados junto aos compradores, especificadores e consumidores primários de madeira oriunda da Amazônia, seja de modo voluntário ou até mesmo compulsório.
- (c) Compras institucionais. As compras institucionais precisam evoluir para priorizar a madeira verificada independentemente, certificada ou oriunda de sistemas de diligência devida. O Estado teria a prerrogativa de exigir, junto às entidades de administração direta, indireta e mesmo concessionárias, por contrato, a aquisição de madeira com estas características. Até 2022, um diagnóstico conduzido por Bezerra et al. (2022) demonstrou que a grande maioria dos estados e das capitais brasileiros não possuíam regulações específicas voltadas a este tema.
- (d) Rastreabilidade. A rastreabilidade (i.e., a possibilidade de descrição da cadeia de fornecimento em função das informações constantes em um dado produto) já é um requerimento de regulações como o EUDR¹² e seria um pré-requisito para que as recomendações que tecemos anteriormente nesta seção funcionem de modo adequado. Os sistemas oficiais de controle (SisDOF, Sisflora Pará e Sisflora Mato Grosso) já se adaptaram para conter informações de rastreabilidade, ao menos do ponto de vista documental. Entretanto, talvez a nossa principal reflexão, neste caso, é que temos visto uma profusão de novos sistemas e de tecnologias gerados por start-ups e empresas independentes que visam rastrear a madeira, havendo um entendimento comum de que, quanto mais moderna a tecnologia, mais robusto é o sistema. Mais do que tecnologia, rastreabilidade depende de modo

¹² Sigla em inglês de Regulação da União Europeia para commodities livres de desmatamento.

crucial de procedimentos e de rotinas que sejam confiáveis, transparentes, auditáveis e bem documentadas. Uma recomendação é reunir os especialistas técnicos de modo a gerar um protocolo mínimo de rastreabilidade que traga garantias sólidas aos mercados, dando um primeiro passo para a acreditação de sistemas que demonstrem robustez.

- (e) Rotinas de busca por evidências de fraudes através de inteligência artificial. Já existe, de fato, avanços nos sistemas oficiais de controle e nos operadores oficiais de tais sistemas para a identificação de possíveis fraudes, voltadas a cobrir lotes de madeira exploradas com créditos que permitem sua entrada legalizada nos mercados. Nossa experiência com algoritmos de identificação de padrões (e.g., as utilizadas na plataforma Timberflow¹³) demonstram que há enorme potencial para o uso de tecnologias computacionais e matemáticas aplicadas ao problema (Russo et al. no prelo). Novamente, reunir especialistas no tema é crucial para gerar uma comunidade de trabalho focada neste problema de modo a obter avanços rápidos.

Expansão da área sob concessões florestais e dos empreendimentos verificados de maneira independente. Os empreendimentos que manejam florestas de modo responsável poderiam rapidamente ganhar escala e apoiar a estabilização da atual fronteira madeireira. Um dos principais mecanismos que permitiriam que isto acontecesse é a concessão de florestas públicas, regulada desde 2006 através da Lei de Gestão de Florestas Públicas (LGFP, Lei Federal 11.284/2006).

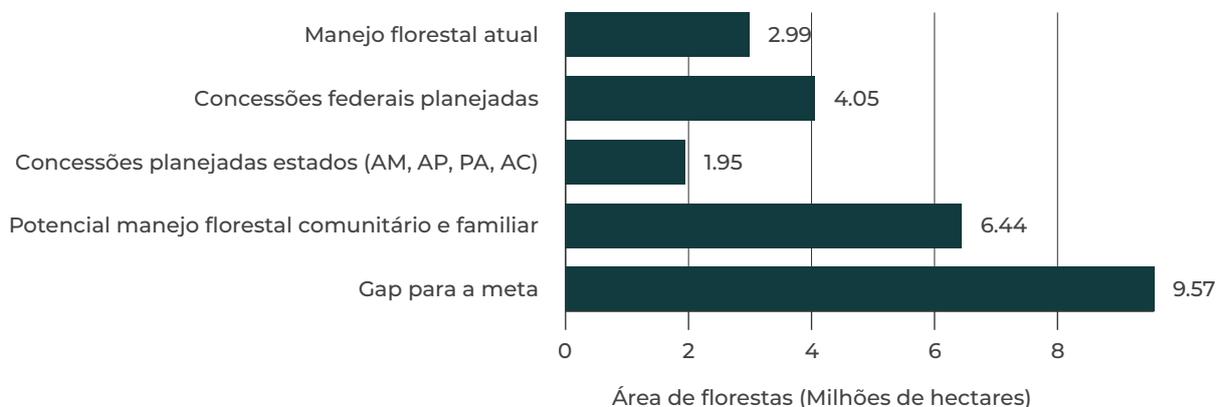
O advento das concessões representou para a indústria madeireira a oportunidade de acessar florestas grandes o suficiente para manter os ciclos de corte do manejo florestal, permitindo previsibilidade e perpetuidade na produção. Isto também sem ter de comprar ou arrendar amplas áreas para realizar a exploração, o que frequentemente era um impeditivo, seja pela confusão fundiária da Amazônia, seja por questões de viabilidade econômica e de fluxos de caixa. Além disso, o instrumental ligado ao monitoramento dos contratos de concessão, incluindo a execução de auditorias independentes trianuais, trouxe maior segurança de legalidade e de rastreabilidade para a produção (Lentini e Morgado, 2017).

¹³ Plataforma de referência criada pelo Imaflora com o objetivo de dar transparência aos dados constantes nos sistemas oficiais de controle florestal, gerar informação qualificada e oferecer ferramentas que norteiem melhores decisões de compra de madeira (www.timberflow.org.br).

O grande desafio das concessões para suprir a indústria regional de maneira satisfatória está justamente no ritmo de implementação dos contratos. Até chegar no edital de concessão, existe uma longa lista de procedimentos e de estudos que precisam ser realizados, incluindo consultas ao público e a outros órgãos de governo que podem manifestar interesse pelas terras públicas nas quais as concessões estão planejadas. Além disso, os órgãos gestores das concessões, tanto a nível federal como nos estados, sofrem de limitações em termos de pessoal e de ferramentas que apoiem uma gestão e um monitoramento mais eficiente dos contratos. Completos 18 anos de aprovação da LGFP, a área sob concessões florestais ao nível federal, da ordem de 1,3 milhões de hectares, implica que a taxa média de implementação de contratos tem sido de um pouco mais de 70 mil hectares anuais.

Entretanto, existem razões para otimismo enquanto não apenas o Serviço Florestal Brasileiro como também os respectivos órgãos gestores de florestas públicas estaduais estão planejando o lançamento de um novo conjunto de concessões. Pela nossa compilação, há 6 milhões de hectares de concessões federais ou estaduais a serem lançadas nos próximos anos (Figura 6).

Figura 6. Área planejada para o lançamento das concessões federais e nos estados da Amazônia, potencial de área para o MFCF, área sob manejo responsável e lacuna ainda existente para a meta de atingir 25 milhões de hectares sob manejo florestal na Amazônia.



Fontes dos dados: PAOF (Serviço Florestal Brasileiro) 2023, POFE (Amazonas) 2023-2024, PAOF Amapá 2024, PAOF Pará 2023, PAOF Acre 2022. Estimativas para o manejo florestal comunitário foram estimadas pelos autores como sendo equivalente à área a ser destinada para concessões. Compilação dos dados realizada pelos autores.

Aumento da área sob manejo florestal comunitário e familiar. Há um esforço coletivo de diferentes entidades para o apoio ao Manejo Florestal Comunitário e Familiar (MFCF), que pode ganhar impulso principalmente nas florestas públicas. Diferentemente das concessões, a cessão de áreas públicas para o manejo florestal comunitário é realizada de modo não oneroso para as populações residentes nestas áreas. O potencial estimado para o MFCF foi recentemente calculado pelo Serviço Florestal Brasileiro com o apoio de diversos parceiros, sendo de 6,4 milhões de hectares, considerando apenas as Unidades de Conservação federais nas quais esta atividade seria permitida.

As tentativas para o ganho de escala no MFCF na Amazônia não são recentes. De fato, há um acúmulo de, pelo menos, três décadas de tais iniciativas, fortemente inspiradas nas lições aprendidas internacionalmente, com especial destaque para a América Central. Entretanto, o contexto de desenvolvimento do MFCF em países como a Guatemala, Honduras e México teve como elementos uma forte mobilização e inclusão social que levou a políticas públicas voltadas ao fomento em escala desta atividade, destacando-se a geração de habilidades técnicas, a participação das comunidades nas empresas florestais formadas e a inclusão ativa destes coletivos na tomada de decisão local (Amaral e Amaral Neto 2005). Talvez um ponto importante em comum da experiência destes países com a do Brasil seja a concessão/cessão de florestas públicas para que os coletivos pudessem desenvolver o manejo florestal.

Já no Brasil, as iniciativas de MFCF, que tiveram como marco as articulações interinstitucionais iniciadas no Acre em 1998, deslançaram sob condições específicas de apoio técnico e financeiro provido por organizações da sociedade civil e por agências de fomento bilaterais e multilaterais. Esta mobilização de esforços logrou resultados importantes nas duas décadas subsequentes, sendo que em 2015 ao menos 900 iniciativas de MFCF para a produção de madeira haviam sido identificadas na Amazônia (Pinto et al. 2015).

Seja pelas fragilidades institucionais, organizacionais e administrativas dos coletivos, ou seja pela descontinuidade de políticas e de projetos voltadas ao fomento e a garantir os direitos customários, a partir da metade da década de 2010 as iniciativas de MFCF sofreram forte retrocesso. Elementos adicionais como a falta de competitividade dos produtos madeireiros comunitários, baixa capacidade de investimento e fragilidade dos contratos firmados com empre-

sas do setor apenas agravaram esta situação (Lentini e Palmieri 2021). Em 2024, dados do SisDOF sugerem que existam menos de duas dúzias de PMFs pertencentes a associações e cooperativas licenciadas para a produção de madeira.

Tal contexto gera ceticismo por parte dos especialistas de que as iniciativas de MFCF sejam capazes de ganhar escala nos anos vindouros. Em um contexto de amplo acesso a madeira barata e não manejada, além da indiferença dos mercados, os entraves para que isso ocorra são severos.

Entretanto, embora haja uma escassez de estudos voltados ao assunto, os dados sugerem que algo entre 20% e 50% da oferta de madeira nos países em desenvolvimento vêm hoje de pequenas propriedades, de áreas comunitárias e de populações tradicionais (FAO 2020). Ao mesmo tempo, as iniciativas remanescentes de MFCF na Amazônia têm se adaptado para ganhar escala de modo a se tornarem competitivas frente aos empreendimentos empresariais, especialmente os que têm se dedicado a alcançar a certificação. Neste contexto, acreditamos que existe o potencial das florestas sob gestão comunitária na Amazônia de participarem em algo próximo de 1/3 da oferta de madeira da região, sendo as estimativas providas na Figura 6 consistentes com este desafio.

Importante também notar que uma parcela importante das concessões planejadas e das iniciativas de MFCF em estruturação se localizam justamente na nova fronteira de exploração de madeira, fato oportuno dada a importância de estabilização destas fronteiras. É digno de nota que tanto as concessões florestais quanto o MFCF são estratégias reconhecidas como prioritárias pelo governo brasileiro em sua 5ª edição do PPCDAM¹⁴, lançado em 2023.

Lacuna existente na adoção do manejo florestal. Segundo nossas estimativas, mesmo se este plano de lançamento de novas concessões e de novas iniciativas de MFCF funcionar, ainda teríamos uma lacuna de 10 milhões de hectares de florestas a serem manejadas se a meta for suprir toda a demanda por madeira da Amazônia através do manejo florestal responsável.

É importante que resolvamos de modo adequado esta lacuna. Uma ação chave é fortalecer a capacidade de implementação das concessões junto ao SFB e órgãos gestores estaduais, incluindo a implementação de sistemas de acom-

¹⁴ Sigla de Plano de Prevenção e Combate ao Desmatamento da Amazônia.

panhamento e monitoramento dos contratos, contratação de pessoal, comunicação da importância das concessões junto aos atores chave de influência e a captação de recursos, seja a nível nacional como a nível internacional, para a execução dos estudos e das modelagens necessárias. Novos modelos de negócios também precisam ser desenvolvidos de modo customizado a esta natureza de contratos de longo prazo. Isso é verdade tanto para as concessões de manejo como de restauração florestal que começaram a ser implementadas na Amazônia e serão cada vez mais necessárias nas velhas fronteiras de exploração.

Outra possibilidade para acelerar o ritmo de implementação das concessões com garantias razoáveis de desempenho por parte dos concessionários seria a implantação de um sistema de títulos-desempenho (performance bonds). Em suma, um título desta natureza é um instrumento financeiro, já usado no setor florestal, voltado a garantir o cumprimento de padrões ambientais e de manejo previstos no contrato (Kuusela & Amacher, 2016). Diferentemente do sistema de garantias financeiras atualmente exigido no sistema de concessões, o concessionário obteria retornos sobre o valor do título em caso de bom desempenho, enquanto o governo poderia confiscar o título caso contrário. Os títulos poderiam estar vinculados, neste caso, ao emprego de boas práticas de manejo e conservação das florestas segundo parâmetros contratuais previamente estabelecidos¹⁵.

Ampliar a base de espécies utilizadas e gerar novos produtos. Além de combater a exploração ilegal, que favorece o desperdício de madeira e a superexploração de poucas espécies, será necessário avançar em plantas industriais e em tecnologia que permitam maior diversificação das essências e dos produtos do setor.

De fato, o uso de um conjunto limitado de espécies compromete a própria viabilidade econômica do setor. Isto ocorre porque algumas espécies de alto valor econômico também possuem vulnerabilidades ecológicas que comprometem sua sustentabilidade produtiva no longo prazo. No momento de conclusão deste relatório, em outubro de 2024, por exemplo, há um processo de consulta a especialistas para a geração de um non-detrimental finding (NDF)

¹⁵ Reconhecemos que o aspecto de desempenho em relação à aplicação de boas práticas de manejo florestal nos contratos tem sido encarado no sistema nacional de concessões como um pré-requisito, ou seja, o potencial concessionário deve prometer um determinado nível de desempenho para ser capaz de competir. Em nossa visão, esta abordagem não precisaria necessariamente mudar. Seria o caso de a qualificação exigir um nível mínimo de cumprimento, e o título-desempenho um nível superior a este.

para as espécies de ipê, cumaru e cedro que ocorrem na Amazônia, seguindo sua inclusão, em 2022, no Anexo 2 da Cites¹⁶. Existe o risco, deste modo, de a exploração destas espécies ser restrita ou contingenciada, a exemplo do que ocorreu com o mogno há duas décadas.

Embora não saibamos qual será a implicação no futuro próximo da exploração do ipê, cedro e cumaru na Amazônia brasileira, nos parece evidente que este movimento será recorrente, enquanto outras espécies valiosas sensíveis ecológicamente continuarem a ter seus estoques decrescidos pela superexploração.

A inserção de novas espécies no mercado já ocorre hoje individualmente por alguns empreendimentos. Frequentemente, entretanto, esta informação é ocultada pelos empresários para não permitir que seus competidores façam o mesmo. Isso é particularmente verdade nos polos de produção das velhas fronteiras, regiões com maior pressão de fiscalização e maior raridade de espécies de alto valor (Andrade et al. 2022). Faltam ações coordenadas, nestas regiões, para tornar este movimento mais sistemático e coordenado. Um primeiro passo importante é a geração de mais informação sobre as características físicas, mecânicas, químicas e de desempenho de espécies alternativas (Andrade et al. 2022).

O segundo ponto fundamental é tecnologia. Era esperado que um ambiente de suprimento mais estável e previsível, como o proporcionado pelas concessões, trouxesse um maior montante de investimentos em equipamentos para o desenvolvimento de novos produtos. Mesmo o SFB, em seus editais de concessão, tem incentivado este movimento, ao pontuar os concessionários por processar localmente a madeira ou agregar valor aos produtos originados.

Entretanto, isto ainda não ocorreu a contento. Novos fluxos financeiros precisam ser direcionados para plantas de processamento de madeira na própria Amazônia, agregando valor e gerando empregos localmente. Esta medida é crucial para que a floresta seja mais bem aproveitada, como é o caso de espécies de baixa densidade que não são exploradas já que a demanda principal é por madeiras pesadas de uso estrutural. Um fato que frequentemente é ignorado, finalmente, é que os produtos oriundos de florestas manejadas no passado (florestas de 2º ciclo ou subsequentes) e de projetos de restauração florestal também vão necessitar dos mesmos tipos de investimentos industriais.

¹⁶ Sigla, em inglês, de Convenção Internacional de Comércio de Espécies Ameaçadas.

Aprimoramento e aumento da sustentabilidade do manejo florestal. Mesmo sob as melhores práticas, as florestas manejadas sofrem uma mudança em sua composição e estrutura ao longo do tempo. Ou seja, a densidade das espécies mais valorizadas pelos mercados tende a decair, utilizando-se os atuais parâmetros regulatórios de exploração (Macpherson et al. 2011; Putz et al. 2012; Putz et al. 2020; Pioniot 2019; Naves et al. 2020). Tais problemas têm levado diversos autores a sugerir que os parâmetros atuais de manejo florestal têm de ser alterados para incluir ciclos mais longos de corte, tratamentos silviculturais de enriquecimento florestal e diminuição da intensidade de exploração de espécies sensíveis (Zarin et al. 2007; Schulze et al. 2008; Vidal et al. 2016; Putz et al. 2022; Naves et al. 2020), além de restauração de florestas secundárias e degradadas (Pioniot et al. 2019).

É esperado que as florestas de produção sofram mudanças em sua composição e estrutura ao longo do tempo. Isto passa a ser preocupante apenas devido ao fato de que a indústria madeireira da Amazônia, conforme discutimos anteriormente, aproveita um conjunto limitado de espécies, de alta vulnerabilidade ecológica, que podem não estar presentes na floresta quando os ciclos subsequentes de corte forem conduzidos. Modelos de manejo florestal mais sofisticados precisam ser desenvolvidos com vistas a uma maior recuperação destas espécies, adaptados mais pontualmente à própria autoecologia das mesmas.

Restauração nas velhas fronteiras e renda a partir de sistemas de REDD/REDD+. Nas velhas fronteiras já exauridas pela exploração predatória de madeira existe amplo espaço para a restauração florestal que atenda às necessidades legais de cumprimento do código florestal junto aos produtores rurais. Esta estratégia, entretanto, apenas vai funcionar se a indústria regional, hoje fortemente baseada na exploração de florestas nativas, seja capaz de absorver os insumos da restauração florestal em duas ou três décadas no futuro. O carbono florestal captado por estes projetos tem sido comercializado em mercados voluntários, mas há também o potencial de expansão dos sistemas de REDD (desmatamento evitado) e de REDD+ (conservação de florestas e manejo florestal) nas antigas e novas fronteiras. De fato, a exploração de tais serviços está em fase de implementação nas concessões de florestas públicas, tanto as voltadas ao manejo florestal quanto as voltadas à restauração.

Referências bibliográficas

Associação Brasileira das Incorporadoras Imobiliárias (ABRAINC). Estudo técnico dedicado à atualização das necessidades habitacionais 2004-2030. 2022.

Amaral, Paulo e Manuel Amaral Neto. Manejo florestal comunitário: processos e aprendizagens na Amazônia brasileira e na América Latina. Belém: IEB; AMAZON. 2005.

Amaral, Paulo, Beto Veríssimo, Paulo Barreto, e Edson Vidal. Floresta para Sempre: Um Manual para a Produção de Madeira na Amazônia. Belém: Imazon. 1998.

Andrade, Maryane, Geraldo José Zenid, Marco Lentini, Herbert Santos, Fernando Nunes et al. Espécies madeireiras nativas menos comercializadas: uma oportunidade para a produção e conservação na Amazônia brasileira. Timberflow, 9. Piracicaba: Imaflora. 2022.

Azevedo-Ramos, C. et al. (2020). Lawless land in no man's land: The undesignated public forests in the Brazilian Amazon. Land Use Policy, 99. [bit.ly/48OCQob](https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2020.105111).

Barros, A. C. and Christopher Uhl. Logging along the Amazon-river and estuary: patterns, problems and potential. Forest Ecology and management, nº 77 (1995). 87-105.

Barros, A. C. & Beto Veríssimo. (eds.). (2002). A Expansão madeireira na Amazônia: Impactos e perspectivas para o desenvolvimento sustentável no Pará. Belém, Imazon. 180p.

Bezerra, M. M., Maryane B.T A., Marco W Lentini. (2022). Compras públicas de madeira nativa no Brasil: contribuições e limitações das legislações subnacionais. Boletim Técnico Timberflow, 10. Imaflora, Piracicaba.

Botelho, J., Jr., Stefany C. P. C., Julia G. Ribeiro and Carlos M. Souza Jr. "Mapping Roads in the Brazilian Amazon with Artificial Intelligence and Sentinel-2". Remote Sens (2022). 14, 3625. [bit.ly/3YLeo2H](https://doi.org/10.3390/rs140203625).

Brançalion, P. H. S., Danilo R. A. de A., Edson Vidal, Paulo G. Molin, Vanessa E. Sontag, Saulo E. X. F. S. et al. (2018). Fake legal logging in the Brazilian Amazon. Science advances, 4(8), eaat1192. 2018. <https://doi.org/10.1126/sciadv.aat1192>.

Busch, J. and Kalifi Ferretti-Gallon. Stopping deforestation: “what works and what doesn’t”. Center for Global Development (2014), 29.

Busch, J. and Kalifi Ferretti-Gallon. “What drives deforestation and what stops it? A meta-analysis”. Review of Environmental Economics and Policy, n° 1 (2017). <https://www.journals.uchicago.edu/doi/abs/10.1093/reep/rew013>.

Gascon, Claude, Rita Mesquita and Niro Higuchi. Logging on in the rain forests. Science, n° 281 (1998).1453-1454.

Comissão Pastoral da Terra (CPT). Atlas de conflitos na Amazônia. 2020. bit.ly/4hLlVAH.

Engert, J. A., Mason J. C., Joshua E. Cinner, Yoko Ishida, Sean Sloan et al. Ghost roads and the destruction of Asia-Pacific tropical forests. Nature n° 629 (2024). 370-375. <https://www.nature.com/articles/s41586-024-07303-5>.

Food and Agriculture Organization (FAO).. Global Forest Resources Assessment 2020: Main report. Rome. 2020. <https://doi.org/10.4060/ca9825en> .

FGVCES. Centro de Estudos em Sustentabilidade da Escola de Administração de Empresas da Fundação Getúlio Vargas. (2016). Contribuições para a análise de viabilidade econômica das propostas referentes à decuplicação da área de manejo florestal sustentável. Coalizão Brasil Clima, Florestas e Agricultura e FGVCES.

Franca, C. S. S., U. Martin Persson, Tomás Carvalho, and Marco Lentini. (2023). Quantifying timber illegality risk in the Brazilian forest frontier. Nature Sustainability. bit.ly/3UPk9Lz.

FSC. Forest Stewardship Council. FSC Info: public search certificate data. 2024. bit.ly/3UP9Qa6.

G20. G20 chega a consenso e estabelece princípios de Alto Nível sobre Bioeconomia. Disponível em bit.ly/4flQYl4.

Gutierrez-Velez V. H. and Kenneth MacDicken. Quantifying the direct social and governmental costs of illegal logging in the Bolivian, Brazilian, and Peruvian Amazon. For Policy Econ., n°10 (4) (2008). 248–56.

Himes, A., and Gwen Busby. (2020). Wood buildings as a climate solution. *Developments in the Built Environment*, 4. 100030. [bit.ly/4fEURYm](https://doi.org/10.1016/j.dibe.2020.100030).

Holmes, T. P., Geoffrey M. Blate., Johan C. Zweede, Rodrigo Pereira Jr, Paulo Barreto et al. Financial and ecological indicators of reduced impact logging performance in the eastern Amazon. *Forest Ecology and Management*, n° 163 (2002). 93-110.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Contas nacionais trimestrais: Taxa de variação do índice de volume trimestral. 2024. [bit.ly/3UQ38AH](https://cidades.ibge.gov.br/brasil/america/contas-nacionais-trimestrais).

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Quantidade produzida e valor da produção na extração vegetal, por tipo de produto extrativo. 2024. [bit.ly/3UQ38AH](https://cidades.ibge.gov.br/brasil/america/contas-nacionais-trimestrais).

Instituto de Desenvolvimento Florestal e da Biodiversidade (IDEFLOR-BIO) do Estado do Pará. Plano Anual de Outorga Florestal do Estado do Pará 2023. Belém: IDEFLOR-Bio. Versão revisada. Governo do Estado do Pará. 2023. https://ideflorbio.pa.gov.br/wp-content/uploads/2024/01/PAOF-2023_Versao_final.pdf.

Instituto de Desenvolvimento Florestal e da Biodiversidade (IDEFLOR-BIO) do Estado do Pará. Relatório anual de gestão. Belém: IDEFLOR-Bio, 2023. Governo do Estado do Pará. 2023

Imazon, Imaflora, ICV, & IDESAM (Rede Simex). (2022). Sistema de monitoramento da exploração madeireira (Simex). Mapeamento da exploração madeireira na Amazônia: agosto de 2021 a julho de 2022. <https://imazon.org.br/publicacoes/sistema-de-monitoramento-da-exploracao-madeireira-simex-mapeamento-da-exploracao-madeireira-no-amazonas-agosto-2021-a-julho-2022/#:~:text=As%20an%C3%A1lises%20demonstraram%20que%2C%20entre,de%2014.976%20ha%20no%20estado.>

Kuusela, O. P. and Gregory S. Amacher. A Review of Performance Bonding in Forest Policy Settings. *Curr Forestry Rep*, n° 2 (2016). 189–200. <https://doi.org/10.1007/s40725-016-0043-y>.

Lapola M. D., Patricia Pinho, Jos Barlow, Luiz E. O. C. Aragão, Erika B. et al. The drivers and impacts of Amazon forest degradation. *Science*, n° 379 (2023). 6630. <https://www.science.org/doi/10.1126/science.abp8622>.

Laurance, W. F., Mark A. C., Scott Bergen, Philip M. F., Delamonica, P. et al. The future of the Brazilian Amazon. *Science*, n° 291 (2001). 438-439. <https://www.science.org/doi/10.1126/science.291.5503.438>.

Lentini, M. W., Marce H. M. Bezerra, André S. Dias, Aline T. Bernardes e Andreia A. Erdmann. *Acertando o Alvo 4: Panorama Atual e Tendências para Mercados Sustentáveis de Madeira da Amazônia*. Piracicaba: Imaflora. 2022. 96 p. bit.ly/4hHSvtE.

Lentini, M. W., Marcelo Ducatti, Fausto Camargo e Rodrigo C. Pinto e Maryane A. Desafios e oportunidades para a produção de madeira sólida de cultivos florestais voltada ao desenvolvimento da construção civil brasileira. *Boletim Técnico Timberflow*, 14. Piracicaba: Imaflora. 2023. bit.ly/4hHSvtE.

Lentini, M. W., Mariana R. Balleiro, Ana L. V. E., Octávio N. e Roberto P. As concessões florestais na Amazônia brasileira. IV encontro diálogos sustentáveis: financiamento para a conservação. WWF e IMAFLORA. 2017. <https://www.funbio.org.br/wp-content/uploads/2017/08/Concess%C3%B5es-Florestais.pdf>.

Lentini, M. W. e Palmieri, R. Florestas coletivas da amazônia brasileira: produção responsável de madeira e oportunidades de desenvolvimento social e rural sustentável. *Boletim Técnico Timberflow*, 6. Piracicaba: Imaflora. 2021. bit.ly/4hHSvtE.

Lentini, M. W., Denys Pereira, Danielle Calentano, Ritaumaria Pereira. *Fatos Florestais da Amazônia 2005*. AMAZON. Belém. 2005. 142p.

Lentini, M. W., Leonardo Sobral e Tomás Carvalho. Não podemos repetir o erro que cometemos com o pau-brasil. *O Eco*. 2021. bit.ly/4fnrkmq.

Lentini, M. W., Sobral, L., Planello, M., Vieira, R., Cerignoni, F. et al. O que mudou no perfil da atividade madeireira na Amazônia nas últimas duas décadas (1998-2018)? *Boletim Técnico Timberflow*, 1. Piracicaba: Imaflora. 2019. bit.ly/4hHSvtE.

Lentini, M. W., Beto Veríssimo e Leonardo Sobral. *Fatos Florestais da Amazônia 2003*. Belém, Imazon. 2003. 110p.

Lima, L. S., Frank Merry, Britaldo Soares-Filho, Hermann Oliveira Rodrigues, Christiane dos S. D., et al. Illegal logging as a disincentive to the establishment of a sustainable forest sector in the Amazon. *PLoS ONE*, 13(12). e0207855. 2018. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0207855>.

Lopes, C. L. e Joana Chivari. Bioeconomia na Amazônia: Análise Conceitual, Regulatória e Institucional. *Amazônia 2030. CPI e PUC Rio*. 2022. 42p.

Macedo, D. S. Anthony B. A. Early ecological changes associated with logging in an Amazon floodplain. *Biotropica*, n° 25(2) (1993). 151-163. <https://www.jstor.org/stable/2389179>.

Macpherson, A. J., Douglas R. Carter, Mark D. Schulze, Edson Vidal e Marco W. L. The sustainability of timber production from Eastern Amazonian forests. *Land Use Policy* n° 29 (2011): 339– 350. doi:10.1016/j.landusepol.2011.07.004.

Mapbiomas Brasil.. Plataforma Mapbiomas Alertas. 2024. Disponível em <https://brasil.mapbiomas.org/>.

Naves, R. P., Vidar Grøtan, Paulo Inácio Prado, Edson Vidal & João L F.B. Tropical forest management altered abundances of individual tree species but not diversity. *Forest Ecology and Management* n° 475 (2020), p. 118399.

Nogueira, M. M., Marco W. Lentini, Iran P. Pires, Paulo G. Bittencourt e Johan C. Zweede. Procedimentos simplificados em segurança e saúde do trabalho no manejo florestal. Belém, PA: Instituto Floresta Tropical. 2010. 80p.

Pereira, D., Santos, D., Vedoveto, M. W., Guimarães, J. e Adalberto V. Fatos Florestais da Amazônia 2010. IMAZON. Belém. 2010. 126p.

Pinto, A., Paulo Amaral e Manuel Amaral. Levantamento de iniciativas de Manejo Florestal Comunitário e Familiar na Amazônia Legal. Relatório Técnico. 2010. Belém, PA: Imazon.

Piponiot, C, Edna Rödíg, Francis E. Putz, Ervan Rutishauser, Plinio Sist et al. (2019). Can timber provision from Amazonian production forests be sustainable? *Environ. Res. Lett.*, 14. 064014. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/ab195e>.

PRODES. Projeto de Monitoramento do Desmatamento na Amazônia Legal por Satélite. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe). <https://www.obt.inpe.br/OBT/assuntos/programas/amazonia/prodes>.

Putz, F. E., Pieter A. Z., Timothy Synnott, Marielos P. C., Michelle A. Pinard et al. Sustaining conservation values in selectively logged tropical forests: the attained and the attainable. *Conservation letters*, 5(4) (2012). 296-303. <https://doi.org/10.1111/j.1755-263X.2012.00242.x>.

Putz, F. E., Claudia Romero, Plinio Sist, Gustavo Schwartz, Ian T., et al. (2022). Sustained timber yield claims, considerations, and tradeoffs for selectively logged forests. *PNAS Nexus*, 1. 1–7. <https://doi.org/10.1093/pnasnexus/pgac102>.

Putz, F. E. and Ian T. Defining sustainable forest management (SFM) in the tropics. 2020. doi: 10.19103/AS.2020.0074.19.

Rana, P. and Erin O. Sills. (2024). Inviting oversight: Effects of forest certification on deforestation in the Brazilian Amazon. *World Development*, 173 (2024). 106418. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2023.106418>.

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

Risso, M., Julia Sekula, Lycia Brasil, Peter Schmidt e Maria E. P. de A. O Ouro Ilegal que Mina Florestas e Vidas na Amazônia: uma visão geral da mineração irregular e seus impactos nas populações indígenas. Instituto Igarapé. 2021.

Rizek, M., Lentini, M., & Salomão, R. Vetores de pressão sobre os territórios indígenas da Amazônia brasileira: situação atual e perspectivas para a governança socioambiental destes territórios. *Boletim Técnico Timberflow*, 6. Piracicaba: Imaflora. 2022. bit.ly/4hHSvtE.

Russo, V., Luiz Nonato, Bernardo Costa, Felipe M. V., Guilherme T. et al. No prelo. Analyzing Timber Trade in Brazil: assessing timber networks and supply chains. *Nature Sustainability*.

Salles, João Moreira. Arrabalde: em busca da Amazônia. São Paulo: Companhia das Letras. 2022. 424p.

Salomão, C. S. C., Marcelo C. C. S., Lucimar S., Ane A., Isabel C. et al. Amazon in flames: deforestation, fire and ranching on public lands. Ipam Technical Note 8, October 2021.

Schenk, D., and Ali Amiri. Life cycle energy analysis of residential wooden buildings versus concrete and steel buildings: A review. *Front. Built Environ.*, 8. 975071. 2022. doi:10.3389/fbuil.2022.975071.

Schneider, R. (1995). Government and the economy on the Amazon frontier. World Bank Environment Paper Number 11. The World Bank, Washington D.C.

Schneider, R., Eugênio E., Adalberto V., Paulo B. e Carlos S. J. Amazônia Sustentável: limitações e oportunidades para o desenvolvimento rural. Brasília: World Bank/Imazon, 2000. <https://documents.worldbank.org/en/publication/documents-reports/documentdetail/964821468232758110/amazonia->

Secretaria de Estado do Meio Ambiente (SEMA) do estado do Amapá. Autorização de exploração florestal do empreendimento TRANSWOOD TRANSPORTE E LOGISTICA LTDA. 2024. Governo do Estado do Amapá.

Secretaria de Estado do Meio Ambiente (SEMA) do estado do Amapá. Plano anual de outorga florestal do Estado do Amapá PAOF 2024. Secretaria de Estado do Meio Ambiente; Diretoria de Desenvolvimento Ambiental, Coordenadoria de Gestão de Recursos Florestais. 2024. Governo do Estado do Amapá.

Secretaria Estadual de Meio Ambiente (SEMA) do estado do Amapá. Relatório técnico de monitoramento do contrato UPA 5 safra 2023. 2023. Governo do estado do Amapá.

Secretaria Estadual de Meio Ambiente (SEMA) do estado do Amazonas. Plano de Outorga Florestal 2023-2024 – POFE. 2023. Governo do estado do Amazonas

Secretaria de Estado de Meio Ambiente e das Políticas Indígenas (SEMAPI) do estado do Acre. Plano anual de outorga florestal – PAOF 2022. Governo do estado do Acre.

Serviço Florestal Brasileiro (SFB). Painel de regularização ambiental. 2024. <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiMWRhNzExNDYtNjQxZC00MTcwLWJhY2EtZjJjODk5MmNjNTFlIiwidCI6ImMxMmI4N2NjLTlhNjAtNDQ5NS1iMmRILWNjM-zc1MGZjMWU5YyJ9>.

Serviço Florestal Brasileiro (SFB). Plano Anual de Outorga Florestal – PAOF 2023. 2022. www.florestal.mma.gov.br.

Serviço Florestal Brasileiro (SFB). Sistema Nacional de Informações Florestais – SNIF. 2024. Informações compiladas a partir de fontes como o IBGE (2024) e TEM/ RAIS (2022). Serviço Florestal Brasileiro. 2019. Disponível em www.snif.florestal.gov.br.

Schulze, Mark, James Grogan, Chris Uhl, Marco Lentini and Edson Vidal. (2008). Evaluating ipê (Tabebuia, Bignoniaceae) logging in Amazonia: Sustainable management or catalyst for forest degradation. *Biological Conservation*, 141. 2071-2085.

Schulze, M., Edson Vidal, J. Grogan, Johan Z. e D. Zarin. Madeiras nobres em perigo: Práticas e leis atuais de manejo florestal não garantem exploração sustentável. *Ciência Hoje*, nº 214 (36) (2005). 66-69.

Smeraldi, R. e Adalberto V.. Acertando o alvo: consumo de madeira no mercado interno brasileiro e promoção da certificação florestal. Belém/São Paulo: Amigos da Terra – Amazônia brasileira, Imaflora e Imazon. 1999. 41p.

Sobral, L., Adalberto V., Erivelthon Lima, Tasso A. e Roberto S. Acertando o Alvo 2: Consumo de Madeira Amazônica e Certificação Florestal no Estado de São Paulo (p. 72). Belém: Imazon, Imaflora, Amigos da Terra. 2002

Sysflor certificações florestais. Busca por relatórios públicos de auditorias. https://www.sysflor.com.br/downloads/?wpv-wpdmcategory=resumo-publico-dos-relatorios-de-auditoria-cerflor&wpv_aux_current_post_id=2051&wpv_view_count=2060-TCPID2051.

Uhl, C., Barreto, P., Veríssimo, A., Barros, A. C., Amaral, P. et al. An integrated research approach to address natural resource problems in the Brazilian Amazon. *Bioscience*, nº 47 (3) (1997). 160-168. academic.oup.com/bioscience/article/47/3/160/222557

Veríssimo, A., Juliano A., Paulo Barreto, Manuele Lima e Daniel Santos. As Cinco Amazônia: Bases para o Desenvolvimento Sustentável da Amazônia Legal. Amazônia 2030, 2022. bit.ly/amz2030-n52.

Veríssimo, A., Paulo Barreto, Marli Mattos, Ricardo Tarifa and Christopher Uhl. Logging impacts and prospects for sustainable forest management in na old Amazon frontier: the case of Paragominas. Forest Ecology and Management, n° 55 (1992). 169-199. www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S037811279290099U?via%3Dihub

Veríssimo, A., Paulo Barreto, Ricardo Tarifa and Christopher Uhl. Extraction of a high value natural resource from Amazon: the case of mahogany. Forest Ecology and Management, n° 72 (1995). 39-60. www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S037811279403432V

Veríssimo, A., Mark A. C., Carlos Souza Jr and Rodney Salomão. Priority areas for establishing national forests in the Brazilian Amazon. Conservation Ecology, n° 6(1) (2002). 4. [online] www.consecol.org/vol6/iss1/art4/.

Vidal, E., Thales A. P. West, Francis E. Putz. “Recovery of biomass and merchantable timber volumes twenty years after conventional and reduced-impact logging in Amazonian Brazil”. Forest Ecology and Management, n° 376 (2016). 1-8. www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0378112716303000

WWF. World Wildlife Fund (2013). Living forest report. Chapter 4 – forest and wood products. <https://www.worldwildlife.org/publications/wwf-s-living-forest-report-chapter-4-forests-and-wood-products>.

Zarin, D., Mark D. Schulze, Edson Vidal and Marco Lentini. “Beyond reaping the first harvest: management objectives for timber production” in the Brazilian Amazon. Conservation Biology, n° 21(4) (2007). 916-925. Fallen between the cracks: Conservation Linking Land and Sea. DOI:10.1111/j.1523-1739.2007.00670.x

Zwerts, J. A., E. H. M. Sterck, Pita A. Verweij, Fiona Maisels, Jaap van der W. et al. FSC-certified forest management benefits large mammals compared to non-FSC. Nature. n° 628 (2024). 563-568. doi.org/10.1038/s41586-024-07257-8.

AMAZÔNIA
2030 