



INSTITUTO IGARAPÉ
a think and do tank



FECHANDO AS BRECHAS DO CRIME AMBIENTAL:

Uma abordagem baseada em
risco para enfrentar a lavagem
na cadeia da madeira

Sumário

1. Introdução	1
2. Detecção de riscos de ilegalidades no setor madeireiro	2
2.1. Conflitos de interesse de agentes públicos do setor ambiental associados a empresas madeireiras	4
2.2. Fraudes e corrupção na aprovação do plano de manejo	7
2.3. Extração e processamento de madeira ilegal	11
3. Teste piloto no estado do Pará	13
3.1. Contexto	13
3.2. Dados públicos coletados e tratados	15
3.2.1. Limitações dos dados utilizados de servidores públicos e empresariais	17
3.3. Aplicação das técnicas de detecção de riscos	18
3.3.1. Riscos de conflitos de interesse	18
3.3.2. Riscos de fraudes e corrupção na aprovação do manejo florestal	24
3.3.3. Riscos de extração e processamento de madeira ilegal	27
3.4. Resumo dos resultados da técnicas aplicadas	28
4. Conclusão e recomendações	34
Recomendações prioritárias	35
Notas finais	36

1. Introdução

A Amazônia encontra-se em um momento decisivo. O desmatamento já reduziu uma parcela significativa de sua cobertura original – estimativas variam entre 13% e um terço¹ – e a maior parte dessa destruição é ilegal. Apenas no Brasil, 91% do desmatamento registrado entre 2023 e 2024 ocorreu sem autorização.² A continuidade desse processo aproxima a floresta de um ponto de não-retorno, com impactos irreversíveis sobre a regulação climática, o ciclo hidrológico, a biodiversidade e a estabilidade socioeconômica da região.

Apesar da magnitude da crise, o crime ambiental ainda não ocupa posição central na agenda de enfrentamento ao crime organizado nem no sistema antilavagem de dinheiro.³ Essa dissociação é uma lacuna grave. O crime ambiental é hoje uma atividade ilícita de larga escala, altamente lucrativa, estruturada por redes organizadas e caracterizada pelo baixo risco de responsabilização. Sua viabilidade depende da prática sistemática de crimes correlatos⁴ – corrupção, fraude documental, falsidade ideológica e lavagem de dinheiro – vinculados às cadeias produtivas formais.

O setor madeireiro ilustra com clareza essa dinâmica. A extração ilegal de madeira não ocorre à margem do sistema produtivo, mas sim por meio dele. Planos de manejo são manipulados, autorizações são concedidas sob conflitos de interesse, documentos são fraudados e a madeira extraída ilegalmente é inserida no mercado formal como se fosse produto regular.⁵ A ocultação da origem ilícita do ativo ambiental constitui, na prática, um processo de lavagem – ainda que nem sempre reconhecido como tal pelas instituições responsáveis.

O sistema antilavagem de dinheiro, historicamente orientado para fluxos financeiros associados ao tráfico de drogas e ao financiamento do terrorismo, ainda carece de ferramentas específicas para lidar

com a complexidade das cadeias ambientais ilícitas. A ausência de tipologias e indicadores voltados ao crime ambiental cria uma lacuna regulatória que permite que receitas ilícitas sejam integradas ao mercado formal e ao sistema financeiro com baixo grau de detecção. Essa omissão enfraquece não apenas a política ambiental, mas também a integridade do próprio sistema antilavagem.

A investigação de crimes ambientais impõe desafios adicionais. Diferentemente de outras economias ilícitas, eles operam dentro de setores econômicos formalmente regulados – como madeira, ouro e carne – nos quais práticas legais e ilegais coexistem. A identificação de riscos exige conhecimento técnico sobre normas setoriais, sistemas de autorização, fiscalização e cadeias de comercialização. Sem metodologias específicas, o sistema de prevenção à lavagem permanece estruturalmente despreparado para responder a esse fenômeno.

É diante dessa lacuna que o Instituto Igarapé desenvolveu o presente estudo, com o objetivo de fortalecer o sistema antilavagem por meio da criação de técnicas voltadas à identificação de riscos de fraude, corrupção e lavagem de dinheiro no setor madeireiro. As metodologias propostas estão alinhadas à lógica de abordagem baseada em risco que orienta o sistema antilavagem, permitindo a elevação proporcional do escrutínio sobre pessoas físicas e jurídicas classificadas como de maior exposição.

Os indicadores desenvolvidos estão organizados em três categorias principais: (i) identificação de conflitos de interesse entre servidores públicos e empresas do setor madeireiro; (ii) detecção de riscos associados a fraude e corrupção na aprovação de planos de manejo; e (iii) análise de riscos vinculados à extração e processamento de madeira ilegal. Ao estruturar essas dimensões, o estudo reconhece que o crime ambiental se concretiza no funcionamento da própria cadeia produtiva – e, portanto, deve ser enfrentado com instrumentos capazes de dialogar com essa realidade.

Para testar a aplicabilidade das técnicas, o Instituto Igarapé conduziu um estudo piloto no estado do Pará, que resultou na identificação de 125 servidores públicos, 204 responsáveis técnicos que assinam planos de manejo florestal, 877 indivíduos e 116 entidades detentoras de direitos de exploração sobre a área, além de 346 unidades de beneficiamento madeireiro com indícios de alto risco.

O exercício demonstra que é possível adaptar o sistema antilavagem às especificidades do crime ambiental e ampliar sua capacidade de prevenção e detecção.

Este relatório está organizado em três seções. A primeira apresenta a base conceitual e metodológica das técnicas desenvolvidas. A segunda descreve os resultados do teste-piloto no estado do Pará. A terceira reúne as conclusões e recomendações para aumentar a capacidade institucional do sistema antilavagem diante das economias ambientais ilícitas.

O Instituto Igarapé agradece aos membros do Conselho Técnico-Consultivo, composto por representantes do Basel Institute, Center for Climate Crime Analysis (CCCA) – Brasil, FACT Coalition, Instituto de Manejo e Certificação Florestal e Agrícola (Imaflora) e da TRAFFIC, bem como um especialista em inteligência financeira, ex-integrante de Unidade de Inteligência Financeira do Peru (UIF).

A contribuição desse grupo foi essencial para assegurar rigor técnico, robustez metodológica e aderência prática às necessidades das instituições responsáveis pela prevenção e repressão à lavagem de dinheiro.

2. Detecção de riscos de ilegalidades no setor madeireiro

As técnicas de detecção de riscos de fraudes, corrupção e lavagem de dinheiro apresentadas neste relatório concentram-se na análise das atividades de exploração madeireira. Os dados foram analisados com o intuito de identificar pessoas físicas e jurídicas com risco de envolvimento em práticas ilegais nessa cadeia produtiva.

Este tipo de análise permite a detecção de transações ou agentes com maior probabilidade de envolvimento em práticas ilegais. O caráter probabilístico da avaliação de riscos envolve certo grau de incerteza: podem não existir ilegalidades em casos classificados como de alto risco, assim como operações ou pessoas não detectadas podem estar associadas a práticas ilícitas. Em termos estatísticos, contudo, casos classificados como de alto risco tendem, em média, a apresentar maior probabilidade de envolvimento em ilegalidades do que aqueles avaliados como de baixo risco.

Se, por um lado, as incertezas inerentes aos processos de avaliação de riscos exigem profissionais capacitados para interpretar corretamente os resultados, por outro, as técnicas podem ser aprimoradas para elevar sua precisão, a depender da disponibilidade e combinação de dados específicos.

Informações relevantes podem ser extraídas de diferentes bases de dados. Entre os dados essenciais para a identificação de riscos na cadeia da madeira estão registros detalhados de manejo florestal, informações sobre áreas sob proteção legal, cadastros de empresas e dados relativos a servidores públicos.

Quando analisadas de forma integrada, essas informações podem auxiliar instituições financeiras a identificar pessoas físicas e jurídicas que demandam maior escrutínio sobre suas contas, além de subsidiar órgãos estatais de controle na realização de fiscalização estrategicamente direcionada.

As técnicas de detecção de riscos consideram diversos comportamentos que podem indicar ilegalidades na exploração madeireira, com base em lições aprendidas por auditores, investigadores e acadêmicos, algumas das quais foram apresentadas em estudos realizados pelo Instituto Igarapé e parceiros.⁶

As ilegalidades presentes na cadeia produtiva da madeira deixam rastros, como a emissão de licenças para exploração de volume acima do esperado para determinadas espécies ou em áreas onde a extração é proibida, o descumprimento das condições autorizadas para exploração e processamento com taxa artificialmente elevada de aproveitamento da madeira.

Além disso, vínculos empresariais diretos ou indiretos, entre servidores públicos e empresas madeireiras indicam grave risco de conflitos de interesse, que podem favorecer a corrupção. Práticas ilegais estão presentes em todas as etapas da cadeia produtiva, e técnicas de análise de risco podem ser aplicadas em todas elas.

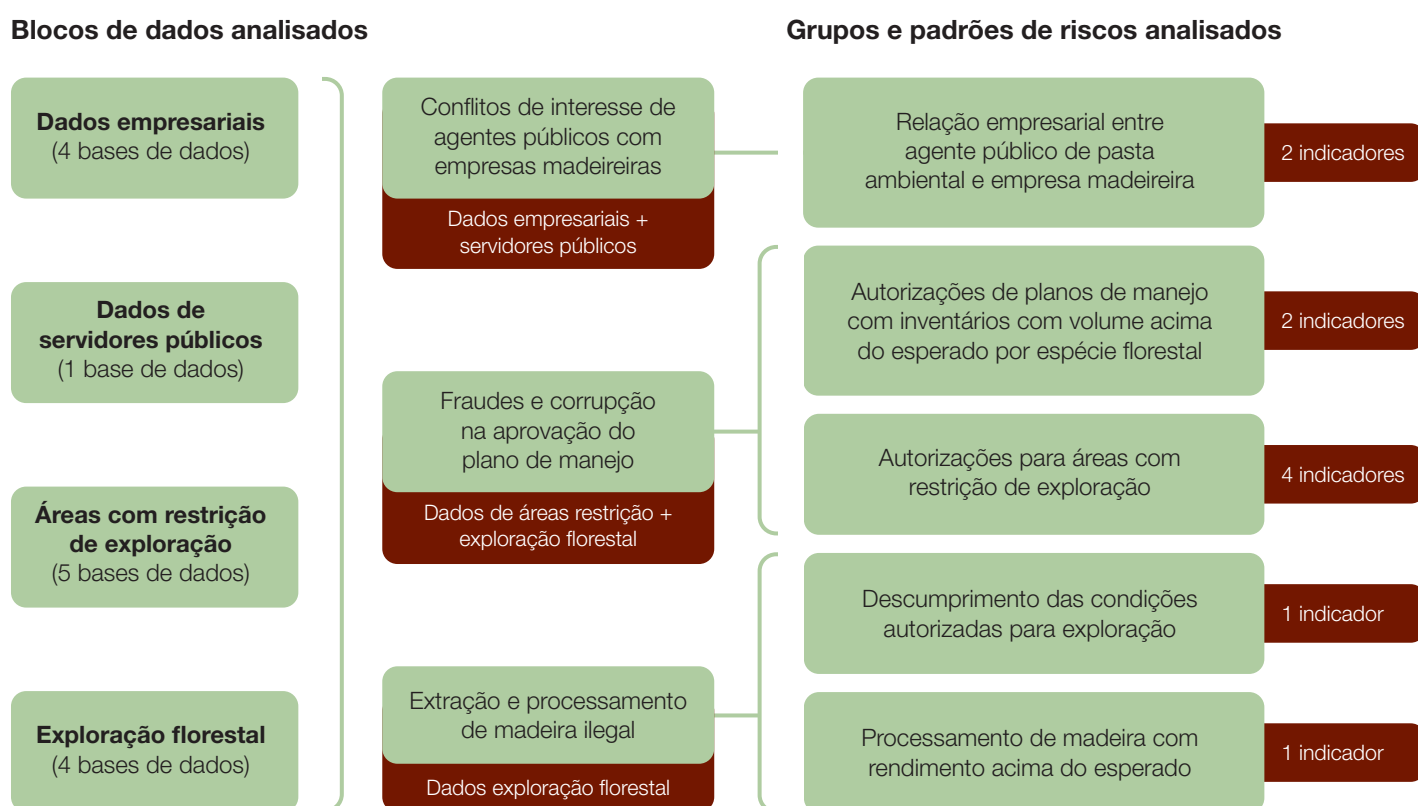
Figura 1. Etapas da cadeia produtiva da madeira



As técnicas de detecção de riscos contidas neste relatório concentram-se em três grupos de risco, um voltado a conflitos de interesse como fator de risco de corrupção e dois relacionados a ilegalidades em diferentes etapas da cadeia produtiva da madeira. Esses grupos reúnem 10 indicadores de risco, agrupados em cinco padrões, que apontam maior probabilidade de ilegalidade na exploração de madeira, com distintos graus de incerteza.

Os indicadores foram desenvolvidos com base em dados de quatro categorias diferentes conforme figura abaixo.

Figura 2. Visão geral dos dados explorados e áreas de risco analisadas



2.1. Conflitos de interesse de agentes públicos do setor ambiental associados a empresas madeireiras

Conflitos de interesse de agentes públicos configuram um importante fator de risco de corrupção, podendo levar ao uso indevido do cargo público em favor de interesses privados, embora o conflito em si não constitua corrupção.⁷ A identificação de riscos de conflito de interesse de agentes públicos é essencial para a preservação da integridade pública.

Agentes públicos em diferentes posições hierárquicas podem expor o Estado a riscos de conflitos de interesse, e presume-se que aqueles em cargos mais altos possam impactar de forma mais nociva a gestão pública, por exercerem maior influência sobre os recursos públicos. Reconhecendo esse

risco, legislações como a Lei de Conflitos de Interesse (Lei nº 12.813/2013) estabelecem regras com o objetivo de preservar a integridade no serviço público.⁸

A Lei nº 12.813/2013 reconhece conflitos de interesse na existência de relação profissional ou comercial com pessoas ou empresas que tenham interesse em decisões do agente público; no exercício de atividades incompatíveis com as atribuições do cargo; no favorecimento de empresa da qual o agente, cônjuge ou parente até 3º grau participe; no recebimento de presentes de pessoas interessadas em suas decisões, entre outras situações.

O desenvolvimento de indicadores para padrões de riscos de conflitos de interesse de agentes públicos impõe dificuldades relevantes, uma vez que, por se vincularem a práticas de corrupção, esses comportamentos tendem a ocorrer de maneira discreta. Além disso, em muitos casos a declaração de

conflito é feita pelo próprio agente em sistema de autodeclaração, sem verificação por outro órgão ou exigência documental, o que facilita sua ocultação e dissimulação. Esse é um obstáculo adicional para a identificação desses riscos pelos órgãos do Estado e instituições financeiras, que deveriam ter a capacidade de detectá-los, seja em relação a seus servidores, seja a seus clientes.

Diferentes normas buscam aumentar a fiscalização em casos de alto risco de conflito de interesse, como a Resolução Coaf nº 40, de 22 de novembro de 2021, que estabelece que as contas de parentes próximos e “estreitos colaboradores”⁹ de Pessoas Expostas Politicamente (PEP), além das contas das próprias PEPs, devem ser submetidas a escrutínio aprofundado. Na prática, isso obriga, por exemplo, instituições financeiras a empreender esforços para identificar relacionamentos próximos de agentes públicos, apesar das dificuldades inerentes à obtenção desse tipo de informação.

Neste estudo, riscos de conflitos de interesse no setor madeireiro referem-se à existência de relações entre agentes públicos de pastas com interesse especial no meio ambiente e empresas com atividade econômica relacionada à produção de madeira.

A relação empresarial entre agente público de pasta ambiental e empresa madeireira

foi definida pela participação de agente público que atua em órgão com interesse especial em meio ambiente no quadro de sócios e administradores de empresa de atividade econômica no setor madeireiro, seja diretamente ou indiretamente, por meio de outra pessoa, conforme exemplificado nas Figuras 3 e 4 e descrito na Tabela 1.

O conflito de interesses foi caracterizado pela coexistência de interesses conflitantes em determinado intervalo temporal, considerado, neste caso, de cinco anos. Foram desenvolvidos dois indicadores com base em dados disponíveis publicamente.

Figura 3. Relação empresarial direta



Figura 4. Relação empresarial indireta



Tabela 1. Padrão de risco e indicadores de conflitos de interesse de agentes públicos com empresas madeireiras

Padrão de risco	Indicador	Descrição
Relação empresarial entre agente público de pasta ambiental e empresa madeireira	Vínculo direto: Agente público de órgão de Estado com interesse especial em meio ambiente e empresa madeireira possuem relação empresarial direta	Agente público de órgão de Estado com interesse especial em meio ambiente é sócio ou administrador de empresa com atividade econômica no setor madeireiro, exceto aquelas dissolvidas há mais de cinco anos
	Vínculo indireto: Agente público de órgão de Estado com interesse especial em meio ambiente e empresa madeireira possuem relação empresarial indireta	Agente público de órgão de Estado com interesse especial em meio ambiente possui relação empresarial com pessoa sócia ou administradora de empresa com atividade econômica no setor madeireiro, exceto aquelas dissolvidas há mais de cinco anos

O agente público detentor de interesse societário ou administrativo, direto ou indireto, em empresa com atividade econômica no setor madeireiro pode ou não ser o beneficiário final da empresa identificada. Embora o conceito de beneficiário final varie entre países, no Brasil ele é definido como “a pessoa natural que, em última instância, de forma direta ou indireta, possui, controla ou influencia significativamente a entidade” ou “a pessoa natural em nome da qual uma transação é conduzida”, de acordo com a Instrução Normativa RFB nº 2119, de 6 de dezembro de 2022.

A influência significativa caracteriza-se quando a pessoa natural “possui mais de 25% (vinte e cinco por cento) do capital social da entidade ou dos direitos de voto, de forma direta ou indireta” ou “de forma direta ou indireta, atuando individualmente ou em conjunto,

detém ou exerce a preponderância nas deliberações sociais e o poder de eleger a maioria dos administradores da entidade, ainda que sem controlá-la”.¹⁰

Isso significa que os indicadores apresentados neste estudo não são capazes de determinar a condição de beneficiário final do agente público em relação à empresa identificada, o que demandaria uma análise qualitativa aprofundada da estrutura societária.

Dada a própria natureza do problema, os indicadores aqui definidos são limitados e podem não capturar redes complexas de relacionamento empresarial, nas quais o agente público dissimula sua relação com determinada empresa por meio de parentes, pessoas de confiança, procuradores ou, ainda, por intermédio de outras empresas registradas em paraísos fiscais.

2.2. Fraudes e corrupção na aprovação do plano de manejo

O processo de aprovação do plano de manejo florestal pressupõe o registro prévio do empreendimento e do profissional responsável pela elaboração do projeto, bem como a submissão de informações e documentos técnicos à avaliação do órgão ambiental competente, por meio de sistemas oficiais de monitoramento e controle, como o Sistema Nacional de Controle da Origem dos Produtos Florestais (Sinaflor).¹¹ Entre os documentos exigidos está o projeto técnico, como o Plano de Manejo Florestal Sustentável (PMFS), que descreve o imóvel rural ao qual a atividade está vinculada, a modalidade de exploração florestal pretendida, a identificação do responsável técnico, os dados georreferenciados da área e o planejamento temporal da exploração, com o respectivo inventário florestal contendo espécies e estimativa de volumetria, além de outros elementos técnicos.

A área delimitada para a exploração não deve se sobrepor a territórios legalmente protegidos, incluindo unidades de conservação de proteção integral, Terras Indígenas e áreas quilombolas. Após a aprovação do projeto, o órgão ambiental registra, no sistema de controle, os créditos florestais correspondentes, que representam o volume de madeira autorizado para extração.

Riscos de fraudes e corrupção no licenciamento florestal são detectados por indicadores de ilegalidades relacionadas às autorizações para exploração de madeira. Esses indicadores apontam comportamentos de risco nas autorizações de planos de manejo florestal, como a superestimativa de inventários florestais ou a inclusão de áreas de manejo com restrições legais de exploração. Os indicadores aqui estabelecidos podem sugerir manipulação deliberada dos processos autorizativos para exploração de madeira, com o objetivo de beneficiar indevidamente determinado empreendimento florestal. A Tabela 2 apresenta os padrões e indicadores de risco de fraude e corrupção na aprovação de planos de manejo.

Tabela 2. Padrões de risco e indicadores de fraudes e corrupção na aprovação do plano de manejo

Padrão de risco	Indicador	Descrição
Autorizações de planos de manejo com inventários com volume acima do esperado por espécie florestal	Densidade volumétrica (m³/ha) acima do valor esperado para a espécie florestal em determinado local.	Razão entre volume e área de exploração de determinada espécie florestal é superior ao valor de referência consensuado por técnicos para aquele local, indicando potencial inflação de inventário.
Autorizações de exploração para áreas com restrições legais	Autorizações sobrepostas a Terras Indígenas.	Dados geoespaciais de polígono de exploração se sobrepõem a dados geoespaciais de polígonos de Terras Indígenas.

continuação

Padrão de risco	Indicador	Descrição
Autorizações de exploração para áreas com restrições legais	Autorizações sobrepostas a Unidades de Conservação de Proteção Integral.	Dados geoespaciais de polígono de exploração se sobrepõem a dados geoespaciais de polígonos de Unidades de Conservação de Proteção Integral.
	Autorizações sobrepostas a Florestas Públicas não destinadas ou sem concessão vigente.	Dados geoespaciais de polígono de exploração se sobrepõem a dados geoespaciais de polígonos de Florestas Públicas não destinadas ou sem concessão vigente.
	Autorizações sobrepostas a áreas embargadas pelos órgãos ambientais.	Dados geoespaciais de polígono de exploração se sobrepõem a dados geoespaciais de polígonos de áreas embargadas pelos órgãos ambientais.

As autorizações de planos de manejo com inventários que indiquem volume acima do esperado por espécie florestal são

identificados pela extrapolação de valores de referência de densidade volumétrica, em m³ por hectare, para determinadas espécies. Esse indicador utiliza a volumetria esperada por área para cada espécie, considerando densidade volumétrica acima do limite de referência como indicativas de risco de fraude e corrupção no processo de autorização para exploração.

Estudos técnicos e parâmetros internacionais apresentam valores de referência de densidade volumétrica aceitável para o ipê e o cedro, espécies que podem se tornar ameaçadas de extinção caso seu comércio não seja regulamentado de forma rigorosa, conforme o Anexo II da Convenção sobre o Comércio Internacional das Espécies da Fauna e da Flora Silvestres Ameaçadas de Extinção (CITES). De acordo com as conclusões das autoridades europeias responsáveis pela aplicação do Regulamento Europeu da Madeira (EUTR), o valor médio aceitável para a densidade volumétrica do ipê é de 0,52 m³ por hectare

(m³/ha),¹² em linha com parâmetros sugeridos por estudos técnicos de inventários florestais.¹³ Volumes superiores a esse parâmetro são reconhecidos pelas autoridades da União Europeia como indicadores de risco de origem ilegal da madeira proveniente do Brasil.

O “Parecer de extração não prejudicial de Cedrela spp. no Brasil”, publicado pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama) em 2025, estabelece que a densidade volumétrica média aceitável para o cedro varia entre 0,40 m³/ha e 0,55 m³/ha, a depender do contexto ecológico e do tipo de formação florestal.¹⁴

A autorização de planos de manejo contendo inventários com volume inflado de espécies florestais possibilita o corte de quantidade maior de árvores do que o esperado, possibilitando ao empreendimento florestal utilizar crédito de madeira excedente para acobertar madeira extraída ilegalmente. Esse sinal de alerta indica tanto risco de fraude no inventário florestal apresentado quanto de corrupção do servidor público responsável pela

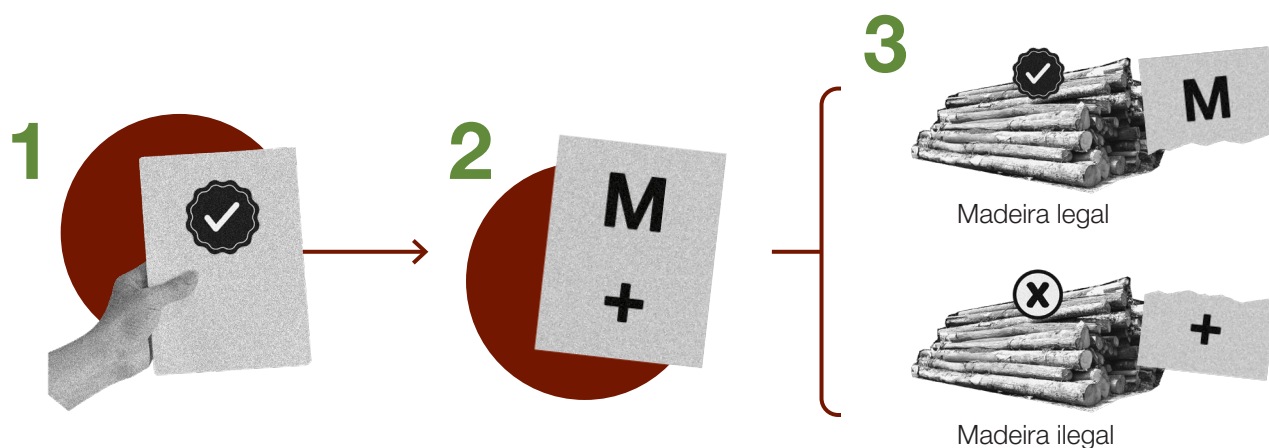
aprovação do plano de manejo, especialmente quando o padrão se repete para as mesmas pessoas: o responsável técnico que assina o projeto com inventário, o servidor público que autoriza e o indivíduo ou entidade detentora do direito de exploração.

Uma limitação importante desses indicadores se refere à probabilidade de ocorrência de fenômenos naturais como “ilhas de ipê” (áreas com grande concentração de ipê) ou variações específicas de densidade populacional das espécies, que podem justificar inventários com volumes florestais acima do esperado em determinadas áreas. Estudos de inventários florestais de Brancalion et al. (2018) e Braz et al. (2022), por exemplo, demonstram que o valor de referência de 0,52 m³/ha para densidade de ipê estabelecido pela União Europeia pode ser considerado baixo para

algumas áreas, gerando elevada quantidade de falsos positivos onde o ipê é naturalmente mais concentrado.¹⁵

Além disso, o desenvolvimento de indicadores para esse padrão de risco depende, essencialmente, de estudos técnicos sobre a densidade populacional de cada espécie em cada área, de modo a estabelecer valores de referência para sinalização do risco de inventários florestais superestimados em planos de manejo florestal. Embora as técnicas apresentadas neste relatório se concentrem nas espécies de ipê e cedro, indicadores de risco de superestimativa de inventários florestais para outras espécies de alto valor econômico, como cumaru, freijó, e maçaranduba,¹⁶ também poderiam ser desenvolvidos a partir de parâmetros de densidade populacional estabelecidos.

Figura 5. Emissão de créditos de madeira para acobertar a extração ilegal



1. No processo de licenciamento para a obtenção da autorização de exploração florestal, o plano de manejo florestal sustentável é apresentado acompanhado de um inventário florestal, no qual são indicadas a área de manejo e a quantidade de madeira a ser explorada.

2. A autorização emitida pelo órgão responsável resulta na geração de “créditos de madeira” no sistema oficial de controle, correspondentes ao volume de madeira aprovado. Quando o inventário florestal é inflado, passa a existir uma quantidade maior de créditos de madeira do que a efetivamente disponível na área aprovada.

3. Esses créditos excedentes podem então ser utilizados para “acobertar” madeira de origem ilegal, que passa a aparentar ter sido produzida no âmbito de um plano de manejo regularmente aprovado. Dessa forma, o corte ilegal de árvores, ao ser declarado no sistema, adquire uma aparência de legalidade.

Os indicadores de riscos relacionados a **autorizações concedidas para áreas com restrições legais de exploração** incluem casos em que a extração de madeira é autorizada onde a atividade é proibida. A legislação brasileira proíbe a extração de madeira em Unidades de Conservação de Proteção Integral (Lei No. 9.985/2000), Terras Indígenas (Art. 231 da Constituição Federal) e florestas públicas que não tenham sido destinadas a comunidades locais ou concedidas à exploração pelo setor privado (Lei No. 11.284/2006). Áreas embargadas por órgãos ambientais em razão de infrações ambientais também possuem restrição legal de uso. Autorizações para exploração florestal nessas áreas indicam risco de exploração ilegal de madeira e possíveis indícios de corrupção do servidor público responsável pela aprovação do projeto.

Esses indicadores podem ser agregados para identificar a soma de planos aprovados nessas condições, aumentando o grau de risco associado a cada pessoa, seja o servidor público que autoriza, o responsável técnico pelo plano ou o detentor do direito de exploração. Os indicadores podem ser refinados pela porcentagem de sobreposição das autorizações com áreas sob restrição, na qual percentuais mais elevados indicariam maior risco.

No caso das florestas públicas não destinadas ou sem concessão vigente (FPNDs), a apropriação indevida por meio do Cadastros Ambientais Rurais (CAR) sobrepostos a essas áreas constitui um problema amplamente reconhecido. Segundo estudo de Carvalho et al. (2025), nas FPNDs federais a sobreposição de CAR alcança 2,7 milhões de hectares, o que corresponde a 52% da área total dessa categoria. Nas FPNDs estaduais, esse número é quase o dobro, atingindo cerca de cinco milhões de hectares, o equivalente a 77% da área total.

No entanto, disputas quanto à legitimidade da posse e da propriedade nessas áreas podem gerar falsos positivos nos indicadores de autorizações concedidas. Isso ocorre, em especial, quando a destinação das terras já foi formalmente realizada, mas ainda não se encontra registrada ou atualizada nos dados geoespaciais que indicam os limites dessas áreas.

Falsos positivos também podem ocorrer em outros indicadores de autorizações concedidas para áreas com restrições legais à exploração quando, por exemplo, a Terra Indígena é demarcada após a concessão da autorização de manejo, a Unidade de Conservação de Proteção Integral é criada posteriormente à autorização ou o embargo é aplicado em momento posterior à autorização do manejo. Ainda assim, quando o embargo ocorre posteriormente, essa situação também pode indicar a existência de outra irregularidade relacionada à exploração da área.

2.3. Extração e processamento de madeira ilegal

Os riscos de extração e processamento de madeira ilegal compreendem indicadores que podem revelar descumprimento das condições autorizadas para exploração e processamento de madeira com rendimento acima do esperado.

Tabela 3. Padrões de risco e indicadores de extração e processamento de madeira ilegal

Padrão de risco	Indicadores	Descrição
Descumprimento de condições autorizadas para exploração	Exploração em períodos não compatíveis com as autorizações	Imagens de satélite detectam que a exploração ocorreu em momento anterior ou posterior ao período autorizado
Processamento de madeira com rendimento acima do esperado	Fator de conversão de tora bruta com rendimento acima do esperado	A razão entre o volume de saída e entrada de madeira de uma unidade de beneficiamento em determinado período é superior ao valor de referência para o produto processado

O descumprimento de condições autorizadas para exploração é

operacionalizado pela detecção de exploração fora do período autorizado, seja antes, seja depois dele. O indicador é construído a partir de imagens de satélite e dados geoespaciais, comparando registros anteriores e posteriores ao período autorizado de manejo florestal e aplicando algoritmos capazes de detectar alterações na cobertura vegetal, especialmente as “cicatrices” e trilhas deixadas pelo corte seletivo de árvores. Essas análises usam o índice *Normalized Difference Fraction Index* (NDFI), que mede o grau de degradação da floresta ao indicar o nível de exposição do solo.¹⁷ Para isso, emprega-se a série temporal de dados de monitoramento por satélite correspondentes às datas das autorizações analisadas.

O risco de **processamento de madeira com rendimento acima do esperado** pode ser identificado por meio da análise das informações de produção das unidades de

beneficiamento, especialmente quando a taxa de rendimento da conversão de tora bruta em madeira serrada supera parâmetros técnicos usuais. Esse padrão pode indicar a mistura de madeira de origem legal com madeira ilegal durante o processamento. Como a madeira extraída ilegalmente não é declarada como insumo, o volume de produtos finais registrados resulta em fator de conversão artificialmente elevado, sugerindo rendimento incompatível com a realidade operacional média.

O fator de conversão de processamento acima do esperado pode ser identificado quando a razão entre o volume total de madeira comercializado pela unidade de beneficiamento (saída) e o volume total de madeira recebido (entrada) supera um valor de referência previamente determinado.

$$\text{Fator de conversão} = \frac{\text{Volume comercializado (saída)}}{\text{Volume recebido (entrada)}}$$

Figura 6. Superestimativa do fator de conversão de madeira



1. A unidade de beneficiamento recebe tanto madeira de origem legal como madeira de origem ilegal como matéria-prima para o processamento.

2. O volume do produto resultante do processamento é superior ao esperado caso fosse gerado exclusivamente a partir de madeira de origem legal, pois incorpora também madeira ilegal como matéria-prima. Como consequência, a taxa de conversão observada é artificialmente mais elevada do que os parâmetros técnicos indicariam.

Durante o processo de beneficiamento da madeira, ocorre naturalmente uma perda de volume em razão do corte e do processamento. De acordo com a Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama) nº 497/2020,¹⁸ que estabelece os procedimentos para a inspeção de indústrias madeireiras e os coeficientes de rendimento volumétrico, a taxa de conversão de toras varia conforme o tipo de produto: até 35% para madeira serrada, 45% para lâmina faqueada e 55% para lâmina torneada.¹⁹

Isso significa que, de cada 1 m³ de tora, obtêm-se até cerca de 0,35 m³ de madeira serrada, 0,45 m³ de lâmina faqueada e 0,55 m³ de lâmina torneada aproveitável. Unidades de beneficiamento que apresentem coeficientes significativamente superiores a esses limites, em tese, indicam possíveis irregularidades, como a inserção de madeira não documentada no processo de beneficiamento, que seria

“lavada” nos sistemas oficiais de controle. Entretanto, esses índices de rendimento considerados esperados são objeto de debate na literatura. Parente et al. (2024), ao analisarem o coeficiente de rendimento volumétrico (CRV) de espécies madeireiras em serrarias do Acre, identificaram coeficiente médio de conversão de toras em madeira serrada de 55,53%, valor superior ao estabelecido pela resolução do Conama.

Observou-se, ainda, ampla variação entre espécies: a cerejeira apresentou rendimento de 74,09%, enquanto o amarelão alcançou 46,39%, por exemplo.²⁰ Piovesan et al. (2013) demonstraram que o rendimento volumétrico também pode variar substancialmente entre toras de uma mesma espécie: no caso do ipê, os rendimentos oscilaram entre 34,89% e 67,24%, correspondendo a variação de aproximadamente 33%.²¹

Como a taxa de rendimento pode variar em função de fatores naturais, os índices propostos pelo Conama podem gerar falsos positivos. Ainda assim, como indicador de risco, considera-se que rendimentos superiores aos valores tomados como referência estão associados a maior probabilidade de ocorrência de processamento de madeira de origem ilegal.

Um desafio fundamental desse indicador é a ausência de valor universal de referência para todas as espécies de madeira e técnicas de processamento, cujos parâmetros podem variar. Por isso, sugere-se determinar valor de referência adequado para a espécie, o local e o produto resultante do processamento.

Além disso, o estoque da unidade de beneficiamento, desconsiderado no cálculo do indicador, pode aumentar a razão entre volume de saída e entrada de madeira. Para reduzir o efeito do estoque, recomenda-se utilizar o maior intervalo temporal possível no cálculo dessa razão.

Na aplicação deste método, optou-se por utilizar uma janela temporal de cinco anos no cálculo do coeficiente de rendimento, com o objetivo de minimizar distorções relacionadas aos estoques de madeira nos pátios das serrarias. Esse intervalo permite diluir variações operacionais e sazonais de curto prazo, capturando padrões persistentes de entrada e saída de madeira, o que reduz a ocorrência de falsos positivos e fortalece a identificação de riscos estruturais de ilegalidade.

3. Teste piloto no estado do Pará

3.1. Contexto

As técnicas descritas neste relatório foram aplicadas em um estudo piloto no Estado do Pará em 2025.

O Pará foi selecionado em razão de sua relevância estratégica para o setor madeireiro nacional e do elevado nível de transparência de seus dados. O estado é o maior produtor de madeira em tora do país, com cerca de 5 milhões de metros cúbicos produzidos anualmente. Esse volume expressivo resulta tanto do manejo de florestas nativas – com espécies como ipê e angelim-vermelho – quanto da produção proveniente de plantios comerciais, como eucalipto e pinus.²²

Parte dessa produção é destinada ao mercado internacional, gerando faturamento significativo: o estado exportou aproximadamente 126 mil m³ de madeira em 2024, obtendo R\$ 1,1 bilhão em receita.²³ Além disso, o Pará dedica cerca de 43 mil hectares à exploração madeireira, o que representa aproximadamente 13% da área utilizada para esse fim na Amazônia.²⁴ Apesar de sua relevância para a economia local e nacional, o setor produtivo da madeira apresenta ilegalidades que pressionam o desmatamento: no Pará, 47% da madeira é extraída sem a devida autorização, de acordo com estudo do Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia (Imazon).²⁵

O órgão do estado do Pará responsável pela regulamentação e pelo controle da atividade madeireira é a Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade (Semas).²⁶ No Brasil, a gestão florestal é exercida de forma descentralizada, cabendo aos entes federativos atribuições como o licenciamento ambiental de atividades desenvolvidas em propriedades rurais, florestas públicas

e unidades de conservação estaduais, incluindo o manejo florestal para a produção de madeira e de produtos florestais não madeireiros, bem como o controle e a fiscalização das diferentes etapas da cadeia produtiva da exploração florestal.²⁷

À União compete o licenciamento de atividades realizadas em áreas situadas em zonas de fronteira internacional ou interestadual, em terras indígenas, em florestas públicas federais e em unidades de conservação instituídas pelo governo federal. O Pará possui um território de aproximadamente 124,7 milhões de hectares, dos quais cerca de 72% correspondem a florestas públicas, distribuídas em 65,5 milhões de hectares de florestas públicas federais, 24,8 milhões de hectares de florestas públicas estaduais e 14,6 mil hectares de florestas públicas municipais.²⁸ Nesse contexto, a Semas exerce papel central na gestão florestal do estado, sem prejuízo da atuação de órgãos federais e municipais nas áreas sob suas respectivas competências.

Normativas estaduais estabelecem que a exploração de madeira no Pará deve observar um fluxo procedimental específico junto à Semas e a seus sistemas de controle, especialmente o Sistema de Comercialização e Transporte de Produtos Florestais (Sisflora).²⁹ Esse fluxo compreende as seguintes etapas:

- **Solicitação de autorização para manejo e abertura do processo:** apresentação do Plano de Manejo Florestal Sustentável (PMFS), acompanhado do Inventário Florestal e Termo de Responsabilidade de Manutenção da Floresta;
- **Análise técnica e aprovação da primeira solicitação:** análise técnica da documentação pela Semas e emissão da primeira Autorização de Exploração Florestal (Autef), que anualiza o volume autorizado por espécie e gera os respectivos créditos florestais;
- **Prestações de contas e atualizações no processo:** atualização do Plano de Manejo a cada ciclo de exploração, com a correspondente emissão de nova AUTEF, e emissão obrigatória da Guia Florestal, por meio do Sisflora, para o transporte dos produtos florestais e da Declaração de Venda de Produtos Florestais para sua comercialização.

A Semas é o órgão responsável por coordenar as políticas e ações ambientais no estado do Pará, e outros órgãos estaduais desempenham funções complementares e igualmente relevantes nesse setor. O **Instituto de Desenvolvimento Florestal e da Biodiversidade do Estado do Pará** (Ideflor-Bio) tem como atribuições a gestão e a promoção da conservação das florestas públicas estaduais voltadas à produção sustentável, bem como a coordenação, o planejamento e a execução de planos e programas estaduais destinados ao fortalecimento da cadeia florestal.³⁰

Cabe também ao órgão a criação e a gestão das Unidades de Conservação (UCs) estaduais, e atualmente administra 29 UCs, que totalizam aproximadamente 21 milhões de hectares.³¹ A **Secretaria de Estado dos Povos Indígenas** (Sepi) atua na articulação e na implementação de políticas públicas voltadas à proteção dos povos originários. A **Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Pará** (Emater-PA), empresa pública vinculada ao setor agrícola, presta apoio a produtores rurais e comunidades extrativistas, oferecendo serviços de assistência técnica e extensão rural. Já a **Fundação Amazônia de Amparo a Estudos e Pesquisas do Pará** (Fapespa) atua no fomento à pesquisa científica, financiando estudos relacionados ao uso sustentável dos ecossistemas amazônicos e contribuindo para o desenvolvimento de tecnologias e informações estratégicas para a gestão dos recursos naturais.

Os servidores públicos desses órgãos estão sujeitos a normas como o regime jurídico único do Pará, que veda sua participação em gerência ou administração de empresa privada ou de sociedade civil, exceto na condição de acionista, cotista ou comanditário.³²

No campo específico da gestão ambiental, é vedado ao servidor da Semas ser proprietário, sócio ou empregado de escritório de contabilidade, jurídico, assessoramento ou consultoria em assuntos relacionados aos interesses da Secretaria.³³

O Pará não possui lei equivalente à Lei de Conflito de Interesses do Governo Federal, que considera como conflito de interesses a prática de atos em benefício de pessoa jurídica da qual participe o agente público, seu cônjuge, companheiro ou parentes até o terceiro grau, assim como a prestação de serviços ao estado por empresa cuja atividade seja controlada, fiscalizada ou regulada pelo ente ao qual o agente público esteja vinculado, entre outros aspectos enumerados no Capítulo 2.

3.2. Dados públicos coletados e tratados

As técnicas de detecção de riscos de fraudes, corrupção e lavagem de dinheiro associadas à exploração de madeira ilegal, implementadas no estado do Pará, baseiam-se em quatro categorias de dados. Todas as fontes utilizadas são públicas, o que torna as técnicas aqui apresentadas amplamente reproduzíveis. O tratamento e o refinamento dos dados seguiram um processo estruturado em etapas, com o objetivo de garantir padronização, consistência e rastreabilidade ao longo de toda a análise. Esse processo contemplou a coleta e organização de dados brutos, sua padronização e limpeza, validação, integração entre bases e a criação de variáveis e indicadores derivados. Para os dados de exploração florestal, em particular, foi utilizada a arquitetura Medallion, que organiza os dados em três níveis (Bronze, Silver e Gold), correspondendo, respectivamente, às fases de coleta bruta, tratamento e análise final.

Tabela 4. Dados públicos coletados e tratados no teste piloto

Categoria	Tipo	Nome	Instituição responsável	Acesso	Abrangência
Dados de servidores públicos estaduais	Informações de servidores públicos, como nome, órgão de lotação, cargo, vínculo empregatício (efetivo, comissionado ou temporário), e data de admissão	Portal da Transparência do Governo do Pará - Servidores Públicos	Governo do Pará	Download via Portal da Transparência do Governo do Pará	Estadual
Dados empresariais	Informações de pessoas jurídicas, como razão social, número de registro, situação cadastral, endereço, data de abertura e códigos de atividade econômica	Cadastro Nacional da Pessoa Jurídica (CNPJ) - Estabelecimentos	Secretaria da Receita Federal do Brasil (RFB)	Download via portal de dados abertos da RFB	Nacional

continuação

Categoria	Tipo	Nome	Instituição responsável	Acesso	Abrangência
Dados empresariais	Dados de sócios e administradores, como nome, número de identificação, qualificação e data de entrada na sociedade	Cadastro Nacional da Pessoa Jurídica (CNPJ) - Sócios	Secretaria da Receita Federal do Brasil (RFB)	<i>Download</i> via portal de dados abertos da RFB	Nacional
	Códigos numéricos de atividades econômicas registradas no Brasil	Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE 2.3)	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)	<i>Download</i> via site do IBGE	Nacional
Dados de exploração florestal	Registros de autorizações de exploração florestal	Autorização para Exploração Florestal (AUTEF)	Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade do Pará (Semas/PA)	API pública da Semas/PA e <i>download</i> de PDFs das autorizações no módulo Gestão Florestal	Estadual
	Dados cadastrais e técnicos sobre os planos de manejo	Projeto de Manejo Florestal Sustentável (PMFS)	Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade do Pará (Semas/PA)	API pública da Semas/PA e <i>download</i> de <i>shapefiles</i> (.shp) no módulo Gestão Florestal	Estadual
	Registros de transporte e comercialização de produtos florestais	Guia Florestal (GF) e Guia de Controle Ambiental Eletrônica	Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade do Pará (Semas/PA)	API da Semas/PA e <i>download</i> de PDFs no módulo Gestão Florestal.	Estadual
	Dados de classificação de áreas com exploração seletiva de madeira na Amazônia	Sistema de Monitoramento da Exploração Madeireira (Simex)	Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia (Imazon)	<i>Download</i> dos dados abertos do Simex	Amazônia brasileira

continuação

Categoria	Tipo	Nome	Instituição responsável	Acesso	Abrangência
Dados de áreas com restrição de exploração	Dados de limites oficiais das Terras Indígenas	Terras Indígenas: Dados Geoespaciais e Mapas	Fundação Nacional dos Povos Indígenas (Funai)	Download via plataforma da Funai	Nacional
	Dados de limites de Unidades de Conservação federais, estaduais e municipais	Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais	Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio)	Download via sistema INDE, adicionando camada de dados do ICMBio	Nacional
	Dados de cadastro de florestas públicas federais, estaduais e municipais	Cadastro Nacional de Florestas Públicas: Atualização 2024	Serviço Florestal Brasileiro (SFB)	Download de base vetorial oficial do SFB	Nacional
	Áreas embargadas pelo Ibama em razão de infrações ambientais	Termos de embargo	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama)	Download via portal de dados abertos do Ibama	Federal

3.2.1. Limitações dos dados utilizados de servidores públicos e empresariais

Os dados empresariais e de servidores públicos coletados apresentam limitações inerentes às fontes utilizadas. O Governo do Estado do Pará não divulga o número de inscrição no Cadastro de Pessoas Físicas (CPF) de seus servidores, o que aumenta o risco de identificação equivocada de homônimos em análises que integrem diferentes bases de dados, podendo resultar na identificação de pessoas distintas com nomes idênticos.

Além disso, há restrições à identificação de beneficiários finais a partir dos dados empresariais disponíveis, que variam conforme a natureza jurídica da empresa. Não estão disponíveis informações sobre: (i) acionistas de sociedades anônimas abertas ou fechadas e de fundos de investimento; (ii) sócios de sociedades em conta de participação;³⁴ (iii)

sociedades constituídas no exterior, inclusive em paraísos fiscais; (iv) o percentual de participação dos sócios em sociedades de responsabilidade limitada; (v) a visualização de estruturas societárias complexas; e (vi) a própria identificação do beneficiário final.

Por outro lado, estão disponíveis informações atualizadas sobre sócios e administradores de sociedades empresárias de responsabilidade limitada, bem como sobre administradores de sociedades anônimas abertas ou fechadas, associações e fundos de investimento, o que permite a construção de indicadores com base nesses dados.

Os dados de empresas para análise de risco podem ser complementados por informações disponíveis em juntas comerciais estaduais, cartórios de registro de títulos e documentos de pessoas jurídicas ou na Comissão de Valores Mobiliários (CVM), conforme a natureza jurídica da entidade analisada.

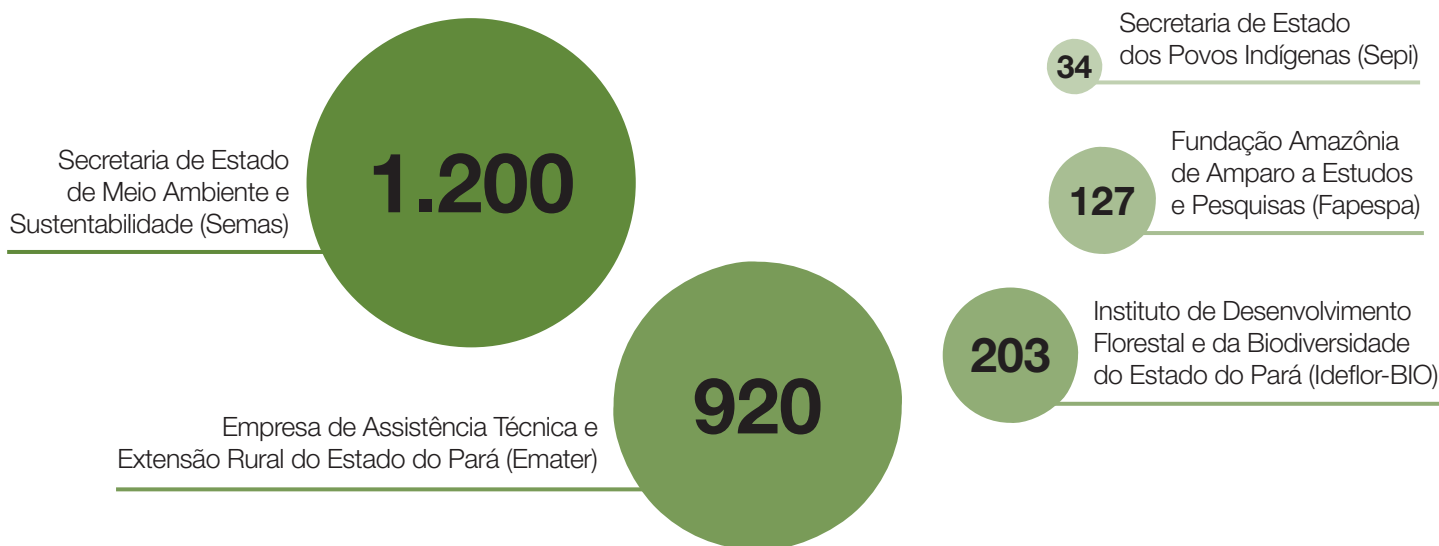
3.3. Aplicação das técnicas de detecção de riscos

3.3.1. Riscos de conflitos de interesse

A análise de riscos de conflitos de interesse foi realizada a partir do cruzamento de dados de servidores públicos e dados empresariais, com o objetivo de identificar conexões entre agentes públicos de órgãos com atuação na área ambiental no Pará e empresas do setor madeireiro.

Em um primeiro momento, os dados de servidores públicos foram coletados por meio de filtros que selecionaram exclusivamente aqueles vinculados à Semas e a outros órgãos previamente mapeados como relevantes para a área ambiental. Ao todo, foram identificados 2.484 servidores em 2025, conforme apresentado na Figura 7.

Figura 7. Servidores públicos de órgãos com interesse ambiental do Pará



A primeira análise do risco de conflitos de interesse buscou identificar se esses servidores públicos mantêm vínculos diretos com empresas do setor madeireiro, na condição de sócios ou administradores.

Para tanto, foram inicialmente identificadas as empresas registradas no Brasil em 2025, selecionando-se apenas aquelas em funcionamento nos últimos cinco anos e com atividade econômica relacionada ao setor madeireiro, conforme os dados da Classificação Nacional de Atividades Econômicas.³⁵ O critério temporal foi aplicado por meio da exclusão das empresas baixadas até 2020, mantendo-se aquelas enquadradas

nas situações cadastrais ativa, inapta, suspensa, nula ou baixada a partir de 2021.³⁶ Em seguida, foram identificados os sócios e administradores registrados nessas empresas.

Por fim, os dados de sócios e administradores das empresas do setor madeireiro foram cruzados com os dados dos servidores públicos vinculados aos órgãos de interesse do estado do Pará, com o objetivo de identificar correspondências de nomes. Esse cruzamento resultou na identificação de 32 registros, indicando potenciais situações em que servidores públicos possuem participação societária ou exercem funções administrativas em empresas atuantes na cadeia produtiva da madeira.

Figura 8. Passo a passo para identificação de vínculos empresariais diretos entre agentes públicos e empresas madeireiras



1. Identificar empresas registradas no Brasil
2. Filtrar as empresas que estejam funcionando nos últimos 5 anos (exclui as dissolvidas)
3. Filtrar empresas da cadeia da madeira
4. Identificar sócios e administradores
5. Identificar servidores do Pará
6. Selecionar servidores de órgãos com interesse ambiental
7. Cruzar dados para identificar correspondências de nomes

A segunda análise do risco de conflitos de interesse teve como objetivo verificar se os servidores públicos selecionados dos órgãos de interesse mantêm relações indiretas com empresas do setor madeireiro. Em comparação com a análise de relações diretas, foram incorporadas duas etapas adicionais: inicialmente, identificaram-se todas as empresas vinculadas aos servidores públicos; em seguida, verificou-se se os

outros sócios ou administradores dessas empresas detinham participação societária ou exerciam funções administrativas em empresas do setor madeireiro.

A análise das relações indiretas entre servidores públicos e empresas madeireiras resultou na identificação de sete nomes coincidentes. Todos esses nomes já haviam sido identificados na análise de vínculos empresariais diretos.

Figura 9. Passo a passo para identificação de vínculos empresariais indiretos entre agentes públicos e empresas madeireiras



- 1.** Selecionar servidores de órgãos com interesse ambiental
- 2.** Identificar empresas brasileiras associadas ao servidor público selecionado, de qualquer atividade econômica, funcionando nos últimos 5 anos
- 3.** Identificar os outros sócios/administradores das empresas ("estrito colaborador")
- 4.** Identificar outras empresas associadas ao "estrito colaborador" do servidor público, da cadeia da madeira, funcionando nos últimos 5 anos

A análise dos riscos de conflitos de interesse apresenta três ressalvas relevantes para a interpretação dos resultados. A primeira refere-se ao fato de que o método adotado não identifica outros tipos de relações que também podem caracterizar conflitos de interesse. Assim, os indicadores apresentados têm alcance limitado para capturar estruturas mais complexas de relacionamento, nas quais o agente público oculta vínculos com empresas por meio de parentes, pessoas de confiança, procuradores ou outras empresas.

As outras duas ressalvas dizem respeito às limitações na identificação do beneficiário final e à possibilidade de incidência de falsos positivos decorrentes de homônimos de servidores públicos, conforme detalhado na seção 3.2.1 *Limitações dos dados de servidores públicos e empresariais*.

No exercício realizado, há probabilidade de que associações entre nomes de servidores públicos e empresas do setor madeireiro correspondam, na realidade, a pessoas distintas com nomes idênticos. A título de exemplo, apenas 7 dos 32 nomes identificados na análise de relações diretas apresentam vínculos com empresas localizadas no estado do Pará; os 25 casos restantes apresentam maior possibilidade de corresponderem a homônimos, por possuírem endereços registrados em outros estados.

Essa limitação torna necessária a análise individual de cada caso para avaliar a probabilidade de o resultado representar um vínculo real ou um falso positivo.

Caso 1: Vínculo de servidor da Semas com madeira em situação fiscal irregular e outros sinais de alerta

Entre os servidores públicos da Semas do Pará identificados como sócios de empresas do setor madeireiro, foi identificada uma pessoa com interesse societário em uma madeira em situação de irregularidade junto à Receita Federal. A empresa é classificada como “inapta” desde 2018, em razão da omissão de declarações fiscais por período igual ou superior a 90 dias, enquanto a pessoa atua como servidor público na Semas do Pará desde 2015, ocupando cargo em comissão. A irregularidade fiscal da madeira constitui, por si só, um indicador de risco e se soma ao potencial conflito de interesse identificado.

Além disso, uma pesquisa qualitativa básica sobre essa pessoa e a empresa madeireira associada revelou outros sinais de alerta importantes. Em primeiro lugar, a pessoa registrada como contato para assuntos fiscais da empresa também figura como contato de várias outras empresas, inclusive de uma lavanderia. Por se tratar de negócio com alta circulação de dinheiro em espécie, lavanderias apresentam elevado risco de lavagem de dinheiro, conforme indica o Grupo de Ação Financeira Internacional (GAFI).³⁷

Em segundo lugar, a pessoa detém participação societária e administrativa, como cotista, em uma empresa ativa junto à Receita Federal no ramo de reparação de acessórios para veículos automotores, registrada em um endereço onde essa atividade não é exercida, mas que é vizinho a uma oficina de veículos, outro segmento considerado de alto risco, em razão da elevada circulação de dinheiro em espécie, de acordo com o GAFI.

Esse exemplo demonstra a viabilidade da técnica desenvolvida como instrumento de sinalização de risco de envolvimento em crimes ambientais. Evidencia que a análise

de vínculos empresariais de servidores públicos pode revelar indícios de participação em esquemas de lavagem de dinheiro, que devem ser investigados com profundidade e cautela pelas autoridades competentes. Esses riscos tornam-se ainda mais relevantes quando os servidores possuem interesses empresariais no setor madeireiro ou em outros segmentos suscetíveis à lavagem de dinheiro, como lavanderias e oficinas de veículos, que podem movimentar quantias expressivas de dinheiro em espécie, sendo suscetíveis à lavagem de dinheiro.³⁸

Caso 2: Possível vínculo de servidor da SEPI com empresa de importação e exportação de madeira e outros sinais de alerta

Um segundo exemplo é o caso de um advogado que ocupa cargo comissionado na Sepi desde 2019, cujo nome coincide com o de um sócio de uma empresa de importação e exportação de madeira localizada em Rondônia, estado brasileiro amazônico que faz fronteira com a Bolívia e ocupa posição estratégica para a importação de madeira daquele país. Essa empresa encontra-se em situação inapta junto à Receita Federal desde 2018, em razão da omissão de declarações fiscais, o que constitui um sinal de alerta de irregularidades na atividade madeireira. Nota-se que, nesse caso, há alto risco de se tratar de homônimo.

Além disso, informações públicas indicam que esse servidor responde a processo criminal na Justiça Federal, Seção Judiciária do Pará, e também é alvo de processo disciplinar na Ordem dos Advogados do Brasil (OAB).

Casos como esse, identificados por meio da técnica aplicada, podem servir como ponto de partida para análises mais aprofundadas, com o uso de dados adicionais e outras fontes, permitindo uma avaliação mais precisa da situação concreta e evidenciando a utilidade e relevância da metodologia empregada.

Seleção de subclasses de atividade econômica a partir de dados da Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)

O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) disponibiliza dados da Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE - Subclasses versão 2.3),³⁹ utilizados nesta metodologia para delimitar o escopo de análise de pessoas jurídicas relacionadas à cadeia produtiva da madeira. O CNAE é um sistema que padroniza e organiza as atividades econômicas no Brasil por meio de códigos numéricos.

As classes e subclasses do CNAE foram analisadas lexicalmente para identificar atividades econômicas relacionadas à cadeia produtiva da madeira. Para isso, foram utilizadas palavras-chave como “madeira” e termos correlatos, como serrarias, produtos florestais e móveis, com o objetivo de mapear as atividades econômicas ao longo de toda a cadeia, desde a extração até o beneficiamento e a comercialização. As subclasses relacionadas à madeira foram selecionadas com base no ordenamento das seções produtivas do CNAE, organizadas em três agrupamentos, conforme a nomenclatura adotada pelo próprio sistema:

- **A:** Agricultura, Pecuária, Produção Florestal, Pesca e Aquicultura
- **C:** Indústrias de Transformação
- **G:** Comércio, Reparação de Veículos Automotores e Motocicletas

Complementarmente, foi consultado o filtro aplicado pelo Banco Nacional do Desenvolvimento (BNDES) sobre o CNAE (subclasses, versão 2.2) para restringir o apoio concedido pelo banco a empreendimentos com madeira de origem legal e certificada, com o objetivo de refinar a seleção e assegurar que as subclasses relevantes fossem contempladas, com atenção específica à fabricação de móveis com predominância de madeira (C31, subclasse 3101-2/00). A classificação do [BNDES adota os seguintes critérios para a cadeia da madeira](#).⁴⁰

- Empreendimentos que dependam da madeira como principal matéria-prima podem ser apoiados, desde que a madeira seja proveniente de floresta plantada; caso a madeira seja proveniente de mata nativa, o apoio fica condicionado à existência de Plano de Manejo Florestal Sustentável, aprovado pelo órgão ambiental competente, e à Certificação Florestal ou Certificação de Cadeia de Custódia, emitida por órgão independente com credibilidade pública.
- Empreendimentos associados à exploração de vegetação primária ou de espécies nativas podem ser apoiados, desde que haja Plano de Manejo Florestal Sustentável, aprovado pelo órgão ambiental competente, e Certificação Florestal, emitida por órgão independente com credibilidade pública.

O agrupamento em subsetores do BNDES considera, para madeira, a Seção C, Divisão 16 do CNAE, referente especificamente à Fabricação de Produtos de Madeira,⁴¹ da qual foram consideradas todas as subclasses associadas. Há também um agrupamento relativo a produtos derivados da madeira, referente a móveis, que corresponde à Divisão C31 Fabricação de Móveis, a qual abarca as seguintes subclasses: 3101-2/00 – Fabricação de móveis com predominância de madeira; 3102-1/00 – Fabricação de móveis com predominância de metal; e 3103-9/00 – Fabricação de móveis de outros materiais, exceto madeira e metal. Na seleção final, consideramos apenas a subclasse 3101-2/00 – Fabricação de móveis com predominância de madeira.

Como resultado, essa análise identificou as seguintes classes e subclasses de atividade econômica de pessoas jurídicas da base de CNAE relacionadas à cadeia da madeira:

- **A02:** Produção Florestal.
- **C16:** Fabricação de Produtos de Madeira.
- **C31:** Fabricação de Móveis, especificamente a subclasse 3101-2/00 – Fabricação de móveis com predominância de madeira.
- **G46:** Comércio Atacadista, especificamente as subclasses 4613-3/00, representantes comerciais e agentes do comércio de madeira, material de construção e ferragens e 4671-1/00 – Comércio atacadista de madeira e produtos derivados.
- **G47:** Comércio Varejista (com destaque para a subclasse 4744-0/02. Comércio varejista de ferragens, madeira e materiais de construção).

3.3.2. Riscos de fraudes e corrupção na aprovação do manejo florestal

O primeiro padrão de risco analisado neste grupo refere-se à concessão de autorizações para planos de manejo cujos inventários apresentam volumes acima do esperado para espécies florestais.

Tomando o valor de 0,52 m³/ha como referência para o ipê e 0,55 m³/ha para o cedro, considerados limites de densidade volumétrica para o manejo sustentável de acordo com a União Europeia e o Ibama, respectivamente, as bases de exploração florestal foram analisadas para detectar autorizações de planos de manejo com inventários que apresentam volumes acima do esperado para essas espécies. Para cada plano de manejo, foram mapeados:

- O volume total autorizado (m³)
- A área total do PMFS (hectares)
- O volume por área (m³/ha), calculado a partir da relação entre ambos

A análise da densidade volumétrica do ipê considerou diferentes denominações e espécies de ipê, incluindo o ipê-amarelo, bem como de cedro.⁴² Como resultado, foram identificados 300 casos para o ipê e 28 casos para o cedro no período de 2019 a 2024. Para esses casos, foi identificado um grupo de detentores do direito de exploração, os responsáveis técnicos que assinaram os planos de manejo e os servidores públicos envolvidos nas autorizações com densidade volumétrica acima do esperado, como mostra a Tabela 5.

Ressalta-se que não foram considerados fatores locais, como a existência de “ilhas de ipê” ou variações específicas de densidade populacional das espécies, de modo que os resultados podem decorrer tanto de irregularidades nos processos de autorização quanto de fenômenos naturais (falsos positivos).

Conforme os gráficos apresentados, observa-se uma diminuição no número de ocorrências à medida que a densidade aumenta, sendo que os casos situados à direita da distribuição apresentam maior risco de inventários inflados.

Tabela 5. Resultados da análise de risco de inventários florestais inflados

	Densidade volumétrica acima do valor esperado para ipê (2019-2024)	Densidade volumétrica acima do valor esperado para cedro (2019-2024)
Autorizações	300	28
Responsáveis técnicos	70	16
Indivíduos detentores	194	21
Entidades detentoras	24	3
Servidores públicos envolvidos nas autorizações	41	18

Gráfico 1. Histograma em escala de probabilidade de autorizações de inventários de ipê com densidade > 0,52 m³/ha

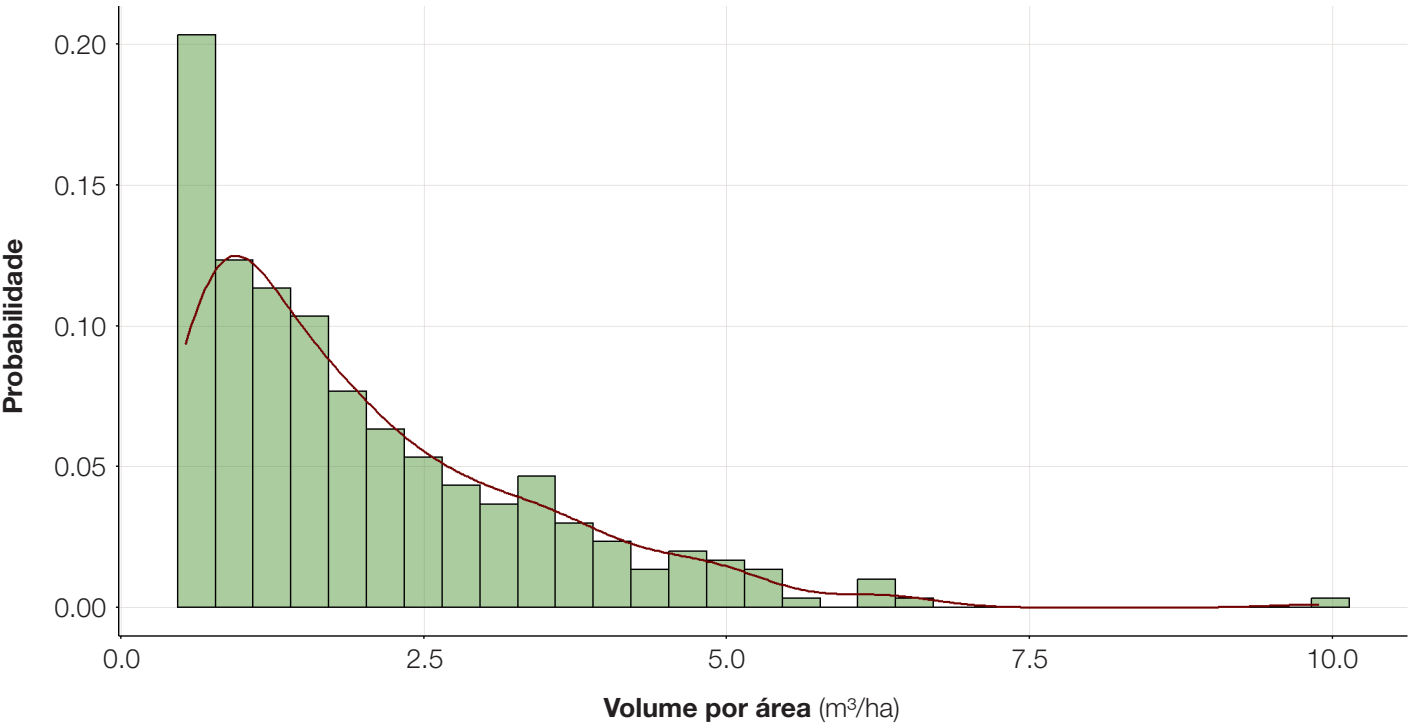
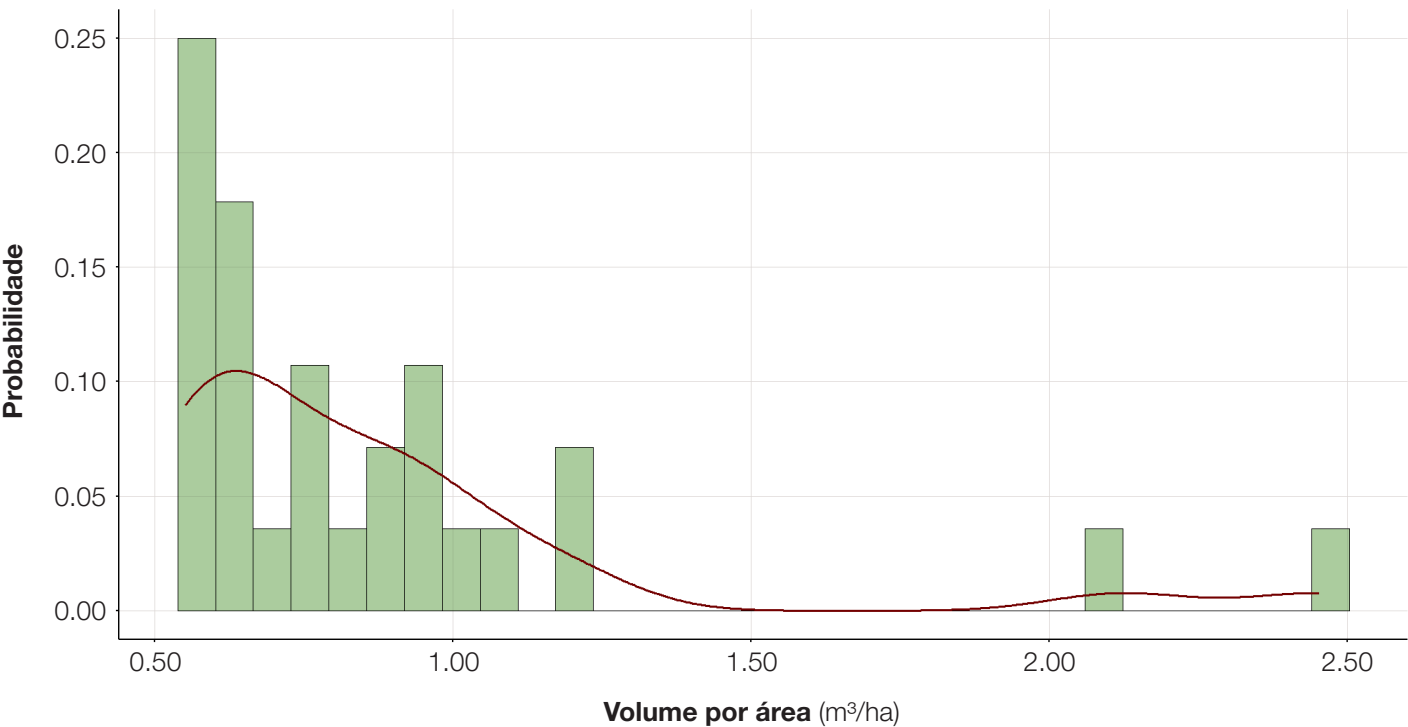


Gráfico 2. Histograma em escala de probabilidade de autorizações de inventários de cedro com densidade > 0,55 m³/ha



A segunda análise deste grupo focou na identificação de autorizações para áreas com restrições legais à exploração, incluindo Terras Indígenas, Unidades de Conservação de Proteção Integral, Florestas Públicas não destinadas ou sem concessão vigente e áreas embargadas pelos órgãos ambientais. Essa análise cruzou dados geoespaciais de exploração referentes a autorizações e planos de manejo, com dados geoespaciais de áreas protegidas, identificando intersecção entre polígonos.

Como resultado, para o intervalo de 2019 a 2024, foram identificadas 138 autorizações para exploração sobrepostas a florestas públicas não destinadas ou sem concessão vigente, 17 sobrepostas a áreas embargadas

pelo Ibama, 7 sobrepostas a Unidades de Conservação de Proteção Integral e 1 sobreposta a Terra Indígena. Também foram identificadas as pessoas relacionadas a essas transações (detentores do direito de exploração, responsáveis técnicos pelos projetos de manejo e servidores públicos que concederam as autorizações).

Nota-se que uma avaliação de legalidade demandaria uma análise conjunta de fatores, como as datas das autorizações e a situação das áreas no momento das autorizações. Entretanto, como essas autorizações, em geral, apresentam maior probabilidade de envolver ilegalidades, podem ser utilizadas para a avaliação de riscos relacionadas às transações e aos agentes.

Tabela 6. Resultados da análise de riscos de autorizações para áreas com restrições

	Florestas públicas não destinadas ou sem concessão vigente	Áreas embargadas	Unidades de Conservação de Proteção Integral	Terras Indígenas
Autorizações	138	17	7	1
Responsáveis técnicos	49	11	4	1
Indivíduos detentores	107	11	2	1
Entidades detentoras	11	1	2	0
Servidores públicos que concederam as autorizações	34	9	5	1

3.3.3. Riscos de extração e processamento de madeira ilegal

A análise de descumprimento das condições autorizadas para exploração consistiu no cruzamento espacial entre os polígonos das bases de Autorização para Exploração Florestal (Autef), Projeto de Manejo Florestal Sustentável (PMFS) e do Sistema de Monitoramento da Exploração Madeireira (Simex).

Como resultado, para o período de 2019 a 2024, foram identificadas 109 intersecções entre áreas de manejo florestal e áreas indicadas pelo Simex com sinais de degradação em data autorizada para exploração, antes ou após o período autorizado. O mesmo procedimento de identificação de responsáveis técnicos e detentores de direito de exploração foi realizado.

Em relação ao processamento de madeira ilegal, foram identificadas unidades de beneficiamento com fator de conversão acima do esperado, por meio do cruzamento das bases de exploração florestal referentes a autorizações e guias florestais, para o cálculo do fator de conversão. Esse fator é medido pela razão entre o volume total comercializado (saída) e o volume total de madeira recebido pela unidade de beneficiamento (entrada), no período de 2019 a 2024.

Tomando como base o valor de 0,45, referência para o rendimento na transformação de tora em lâmina faqueada, estabelecido pelo Conama, os casos que ultrapassaram esse limite foram destacados como possíveis ocorrências de processamento de madeira de origem ilegal. No total, 346 unidades de beneficiamento foram identificadas com coeficientes acima do limite técnico esperado.

Tabela 7. Resultados da análise de riscos de extração em período não autorizado

	Extração em período não autorizado	Fator de conversão acima do esperado
Casos identificados	109	346
Responsáveis técnicos	39	-
Indivíduos detentores	73	-
Entidades detentoras	36	-
Unidades de beneficiamento	-	346

3.4. Resumo dos resultados da técnicas aplicadas

Os resultados do teste piloto das técnicas de detecção de riscos apresentadas neste relatório mostram sua eficácia na identificação de pessoas e empresas com risco de envolvimento em fraudes, corrupção e lavagem de dinheiro na cadeia da madeira, incluindo servidores públicos de órgãos estaduais com atuação na área ambiental, empresas com atividade econômica no setor madeireiro (como unidades de beneficiamento), pessoas físicas ou jurídicas detentoras de direito de exploração florestal e responsáveis técnicos de projetos de exploração florestal. A Tabela 8 resume, em números, os resultados alcançados.

Tabela 8. Resumo dos resultados das técnicas aplicadas

Grupo de risco	Padrões de risco	Indicadores de risco	Resultados	Período
Conflitos de interesse de agentes públicos com madeiras	Relação empresarial entre agente público de órgão ambiental e empresa madeireira	Vínculo direto: Agente público de órgão com interesse na área ambiental e empresa madeireira possuem relação empresarial direta	• 32 servidores públicos	2025
		Vínculo indireto: Agente público de órgão com interesse na área ambiental e empresa madeireira possuem relação empresarial indireta	• 7 servidores públicos <i>*servidores correspondem àqueles identificados no indicador de vínculo direto</i>	2025
Fraudes e corrupção no licenciamento florestal	Autorizações de planos de manejo com inventários com volume acima do esperado para espécie florestal	Densidade volumétrica acima do valor esperado para espécies de ipê	• 300 autorizações; • 70 responsáveis técnicos; • 194 indivíduos detentores; • 24 entidades detentoras; • 41 servidores públicos	2019 - 2024

continuação

Grupo de risco	Padrões de risco	Indicadores de risco	Resultados	Período
Fraudes e corrupção no licenciamento florestal	Autorizações de planos de manejo com inventários com volume acima do esperado para espécie florestal	Densidade volumétrica acima do valor esperado para espécies de cedro	• 28 autorizações; • 16 responsáveis técnicos; • 21 indivíduos detentores; • 3 entidades detentoras; • 18 servidores públicos	2019-2024
	Autorizações para exploração em áreas com restrições	Autorizações sobrepostas a Florestas Públicas não destinadas ou sem concessão vigente	• 138 autorizações; • 49 responsáveis técnicos; • 107 indivíduos detentores; • 11 entidades detentoras; • 34 servidores públicos	2019 - 2024
		Autorizações sobrepostas a áreas embargadas pelo Ibama	• 17 autorizações; • 11 responsáveis técnicos; • 11 indivíduos detentores; • 1 entidade detentora; • 9 servidores públicos	2019 - 2024
		Autorizações sobrepostas a Unidades de Conservação de Proteção Integral	• 7 autorizações; • 4 responsáveis técnicos; • 2 indivíduos detentores; • 2 entidades detentoras; • 5 servidores públicos	2019 - 2024

continuação

Grupo de risco	Padrões de risco	Indicadores de risco	Resultados	Período
Fraudes e corrupção no licenciamento florestal	Autorizações para exploração em áreas com restrições	Autorizações sobreposta a Terras Indígenas	• 1 autorização; • 1 responsável técnico • 1 indivíduo detentor; • 1 servidor público	2019 - 2024
Extração e processamento de madeira ilegal	Descumprimento de condições autorizadas para exploração	Exploração em períodos não compatíveis com a autorização	• 109 casos; • 39 responsáveis técnicos; • 73 indivíduos detentores; • 36 entidades detentoras	2019 - 2024
	Processamento de madeira com rendimento acima do esperado	Fator de conversão de tora bruta em produto processado acima do esperado	• 346 casos; • 346 unidades de beneficiamento	2019 - 2024
Totais (sem duplicação)			• 125 servidores públicos • 204 responsáveis técnicos • 877 indivíduos detentores • 116 entidades detentoras • 346 unidades de beneficiamento	

Esses exemplos ilustram padrões típicos de risco associados a conflitos de interesse de agentes públicos com empresas madeireiras, fraudes e corrupção no licenciamento florestal, bem como à extração e ao processamento de madeira ilegal no estado do Pará.

Conflitos de interesse com empreendimentos privados são reconhecidamente um fator de risco para corrupção em órgãos públicos e podem incidir sobre agentes públicos de diferentes níveis hierárquicos, sendo que a corrupção nos níveis hierárquicos mais altos implica maior probabilidade de impactos mais nocivos, como, por exemplo, autorizar ou deixar de fiscalizar grupos criminosos que realizam atividades em desacordo com as leis. Em 2025, foram identificados 32 servidores públicos em órgãos do estado do Pará com atuação na área ambiental que apresentam risco de possuir interesses diretos ou indiretos, por meio de “estreitos colaboradores”, em empresas da cadeia da madeira, caracterizando potencial conflito de interesses.

A aprovação do plano de manejo para a extração de madeira constitui uma etapa de alto risco para fraudes e corrupção. Nesse processo, podem ser obtidas autorizações indevidas para explorar áreas onde a atividade madeireira é proibida. Além disso, inventários florestais podem ser inflados para gerar créditos de madeira acima do volume real existente, possibilitando o acobertamento de madeira extraída ilegalmente. Com as técnicas de detecção de riscos, foram identificadas 491 autorizações concedidas nessas condições no estado do Pará ao longo de cinco anos, envolvendo responsáveis técnicos, detentores de direitos de exploração e servidores públicos aprovando os projetos.

Com a devida autorização, a madeira é extraída e posteriormente transportada para unidades de beneficiamento, onde é processada e transformada em produtos destinados ao mercado consumidor. As técnicas de detecção de riscos baseiam-se na identificação de padrões de comportamento associados ao descumprimento do período autorizado para exploração e a fatores de conversão de toras

em produtos processados acima dos valores de referência, o que pode indicar a inclusão de madeira de origem ilegal no processamento. Foram identificados 455 casos com risco de extração e processamento ilegal de madeira no estado do Pará, envolvendo principalmente responsáveis técnicos e detentores de direitos de exploração na fase de extração, bem como unidades de beneficiamento na etapa de processamento.

Análises realizadas de forma integrada sobre esses resultados podem acrescentar informações relevantes para a interpretação dos analistas de riscos. Por exemplo, foram identificadas aproximadamente dez empresas por meio dos indicadores de “Fator de conversão de tora bruta em produto processado acima do esperado” e “Autorizações sobrepostas a Florestas Públicas não destinadas ou sem concessão vigente”, que também foram categorizadas como entidades associadas direta ou indiretamente aos servidores públicos do setor ambiental. Embora esses resultados, isoladamente, não confirmem ilegalidades nos processos de exploração madeireira, eles apontam riscos em determinadas transações e podem orientar ações de fiscalização.

O uso de algumas dessas técnicas de detecção de riscos por órgãos ambientais e agências de monitoramento já contribuiu de forma ativa para orientar ações de fiscalização e investigações sobre fraudes, corrupção e outras ilegalidades no setor madeireiro, coibindo práticas ilegais na produção de madeira. A aplicação dessas e de outras técnicas de detecção de riscos é especialmente relevante para aprimorar as ações de fiscalização e apoiar práticas de devida diligência adotadas por instituições financeiras sobre seus clientes, por órgãos estatais sobre seus funcionários e até por empresas que usam produtos florestais em suas cadeias de suprimentos.

Embora as técnicas apresentadas neste documento se concentrem no setor madeireiro do Pará, abordagens semelhantes podem ser aplicadas a outras cadeias produtivas que exercem pressão sobre o desmatamento ilegal e em outras localidades, permitindo identificar padrões e indicadores de risco associados a economias ilícitas que impulsionam a degradação florestal.

Outras possibilidades: indicadores adicionais e dados complementares

Outros indicadores de riscos de fraudes, corrupção e lavagem de dinheiro na exploração madeireira podem ser formulados, além dos apresentados nas seções anteriores. Por exemplo, é possível identificar atos praticados para a emissão de créditos de madeira a maior, tanto na elaboração quanto na aprovação de planos de manejo florestal sustentável por meio de: (i) inventários que superestimam a altura das árvores para a obtenção indevida de créditos, passível de detecção pela comparação com a altura esperada para determinadas espécies; e (ii) indicação de áreas no plano de manejo que não são exploradas após a autorização, o que pode indicar o uso desses créditos para dissimular a origem de madeira extraída de áreas proibidas ou não autorizadas. A falta de atividade de manejo pode ser identificada por imagens de satélite ou pela análise de dados de transporte de toras.⁴³

Fraudes na documentação de transporte da madeira também podem ocultar a origem ilegal do produto. Esses casos são sinalizados por indicadores como: valor abaixo do preço de mercado, rota contrária aos fluxos conhecidos de escoamento, tempos de percurso inviáveis, inclusive com placas de caminhões registradas simultaneamente, e cancelamento indevido do documento de transporte. Várias dessas fraudes permitem a reutilização de créditos de madeira para acobertar a origem ilegal das toras.⁴⁴

Outra forma de identificar sinais de alerta é por meio do método de análise de redes desenvolvido por Nonato et al (2025), que identifica empresas envolvidas na compra e venda de madeira com risco de extração não autorizada a partir de dados de transporte obtidos em sistemas oficiais de controle.⁴⁵

Outra abordagem adicional consiste na análise de conexões políticas, com base em informações sobre doações de empresas e indivíduos a campanhas eleitorais. O estudo de Harding et al (2023), por exemplo, apresenta evidências estatísticas de que prefeitos colombianos eleitos com financiamento externo aplicam menos sanções contra o desmatamento ilegal do que aqueles eleitos com recursos próprios.⁴⁶

Esses exemplos podem enriquecer e qualificar os métodos descritos neste estudo, considerando a escala e o nível de sofisticação alcançados pelo desmatamento ilegal e por outros crimes ambientais.

Além disso, outros dados podem fortalecer as técnicas de detecção de riscos ao incorporar informações sobre indivíduos ou empresas. No caso de pessoas físicas, incluem-se antecedentes criminais, registros de óbito, situação cadastral fiscal, recebimento de benefícios sociais e procurações. Em alguns casos, esses dados podem indicar risco de uso de “laranjas” ou testas-de-ferro. Para pessoas jurídicas, informações como registros em paraísos fiscais podem indicar estruturas jurídicas utilizadas para ocultar beneficiários de atividades ilícitas. Dados sobre contribuições a campanhas eleitorais também permitem identificar conexões políticas de indivíduos ligados à exploração florestal, indicando risco de conflitos de interesse e corrupção.

continuação

Os dados de infrações ambientais no Brasil também são identificados em nível individual e são relevantes para qualificar o risco associado a pessoas ou empresas já identificadas. Esses dados informam, por exemplo, se houve autuação por infrações ambientais como prestação de informações falsas em sistemas de controle, transporte ou exportação de madeira sem licença válida, destruição de floresta nativa sem autorização e manutenção de madeira nativa em depósito sem comprovação de origem.

Tabela 9. Categorias de dados adicionais para as técnicas de detecção de riscos

Categorias de dados adicionais	Informações	Fontes de pesquisa
Dados adicionais sobre indivíduos	Antecedentes criminais, regularidade cadastral junto à autoridade fiscal, registro de óbito, recebimento de benefícios de programas sociais, registros de procurações	Certidão Antecedentes Criminais Consulta de Consultar Cadastro de Pessoa Física (CPF) Cadastro Nacional de Falecidos (CNF Brasil) Pesquisa de recebimento de recursos do Governo Federal Central Online de Escrituras e Procurações (CEP)
Dados adicionais sobre empresas	Cadastros de empresas sancionadas por infrações ou atos lesivos contra a Administração Pública, registros empresariais em paraísos fiscais, registros de procurações	Cadastro Nacional de Empresas Inidôneas e Suspensas (CEIS) The Offshore Leaks Database Central Online de Escrituras e Procurações (CEP)
Contribuições a campanhas eleitorais	Conexões políticas de indivíduos	DivulgaCandContas – Consulta de doadores e contas eleitorais (TSE)
Infrações ambientais	Indivíduos e empresas autuadas por infrações ambientais (níveis federal, estadual e municipal)	Consulta a autos de infração ambiental (Ibama) Consulta a autuações ambientais e embargos (Ibama)

4. Conclusão e recomendações

Este relatório apresentou técnicas para a detecção de pessoas e empresas com risco elevado de envolvimento em fraudes, corrupção e lavagem de dinheiro no setor madeireiro, bem como os resultados de seu teste piloto no estado do Pará. Ao estruturar indicadores baseados em análise de dados — voltados à identificação de conflitos de interesse entre agentes públicos e empresas, risco de fraude e corrupção na aprovação de planos de manejo para exploração florestal e riscos associados à extração e ao processamento de madeira — o estudo demonstra que é possível adaptar a lógica do sistema antilavagem às especificidades do crime ambiental.

As técnicas propostas estão alinhadas à abordagem baseada em risco que orienta as políticas de prevenção à lavagem de dinheiro e ao financiamento do terrorismo (PLD/FT), amplamente adotadas pelo setor financeiro. Assim como ocorre no monitoramento diferenciado de Pessoas Expostas Politicamente (PEP) em casos de risco de corrupção, os indicadores aqui desenvolvidos permitem classificar agentes conforme seu nível de exposição e direcionar medidas proporcionais de escrutínio e resposta institucional.

Incorporar o crime ambiental a essa lógica não é uma inovação marginal, mas uma atualização necessária para preservar a integridade do sistema financeiro diante da expansão das economias ilícitas ambientais.

A experiência piloto no Pará evidencia que o uso estruturado de dados fortalece a capacidade institucional de identificar padrões atípicos, priorizar investigações e qualificar ações de controle. No entanto, a implementação dessas técnicas exige

avaliação prévia do ambiente de dados disponível, bem como investimento contínuo na qualidade da informação e no aperfeiçoamento metodológico. Trata-se de um processo incremental, que deve estar inserido em uma estratégia institucional de médio e longo prazo.

As metodologias aqui apresentadas não são exaustivas. A incorporação de novas bases de dados e o refinamento de variáveis podem elevar significativamente a precisão dos indicadores. O acesso a identificadores únicos (como CPF) por órgãos públicos e instituições financeiras pode reduzir falsos positivos em análises de conflitos de interesse e fortalecer a robustez dos cruzamentos de dados.

Da mesma forma, informações sobre contribuições eleitorais, empresas sancionadas, condenações criminais, beneficiários de programas sociais e dados ampliados sobre áreas protegidas e sobre servidores públicos municipais e federais podem enriquecer as análises e ampliar a capacidade preventiva do sistema. A integração dessas informações permite não apenas identificar riscos individuais, mas mapear padrões estruturais de captura regulatória, fraude e infiltração criminosa nas cadeias produtivas.

Este relatório demonstra que o fortalecimento da integridade ambiental passa necessariamente pelo fortalecimento do sistema antilavagem. A prevenção da inserção de receitas ilícitas no mercado formal é um instrumento central para desarticular as estruturas que sustentam o desmatamento ilegal e a exploração predatória de recursos naturais.

Recomendações prioritárias

1. Incorporar tipologias ambientais ao sistema antilavagem

Órgãos reguladores e unidades de inteligência financeira devem desenvolver e formalizar tipologias específicas relacionadas a crimes ambientais, incluindo indicadores voltados às cadeias produtivas de madeira, ouro e carne.

2. Adotar abordagem baseada em risco em diferentes cadeias produtivas

Instituições financeiras, órgãos de fiscalização e controle devem incorporar indicadores de risco em seus processos de devida diligência, especialmente em operações vinculadas a setores de alta exposição como aqueles que pressionam o desmatamento.

3. Investir em capacidade técnica e análise de dados

A implementação eficaz dessas metodologias exige equipes capacitadas em ciência de dados, análise financeira e compreensão regulatória das cadeias produtivas ambientais.

4. Atualizar marcos normativos quando necessário

Onde houver lacunas regulatórias que impeçam o compartilhamento de dados ou a aplicação de medidas proporcionais de escrutínio, recomenda-se avaliar ajustes normativos que reforcem a integridade do sistema.

A modernização do sistema antilavagem diante das economias ilícitas ambientais não é apenas uma agenda técnica. Trata-se de uma decisão estratégica sobre como o Estado e o sistema financeiro respondem à expansão de atividades criminosas que ameaçam a estabilidade climática, a biodiversidade e a governança democrática.

A integração entre política ambiental e política de integridade financeira é hoje um imperativo institucional. Ignorar essa convergência significa permitir que estruturas criminosas continuem operando com sofisticação crescente e baixo risco. Enfrentá-la abre caminho para respostas mais eficazes, proporcionais e sustentáveis no longo prazo.

Notas finais

1. Finer M, Mamani N. (2022) [Amazon Tipping Point – Where Are We?](#); Harvey, C. e E&E News (2023). [One-third of the Amazon has been degraded by human activities](#)
2. Instituto Centro de Vida (2025). [Legalidade do desmatamento na Amazônia e no Cerrado](#)
3. Instituto Igarapé (2022). Artigo Estratégico 60. [Siga o dinheiro: conectando sistemas de proteção contra a lavagem de dinheiro para combater a prática de crime ambiental na Amazônia](#)
4. Instituto Igarapé (2022). Artigo Estratégico 55. [O ecossistema do crime ambiental na Amazônia: uma análise das economias ilícitas da floresta](#)
5. Instituto Igarapé (2024). Artigo Estratégico 63. [Siga o dinheiro: crimes ambientais e ilícitos econômicos em cadeias produtivas na Amazônia brasileira](#)
6. Instituto Igarapé (2024). Artigo Estratégico 63. [Siga o Dinheiro: crimes ambientais e ilícitos econômicos em cadeias produtivas na Amazônia brasileira e Tipologias Associadas à Lavagem de Madeira](#)
7. Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) - 2004. [Managing conflict of interest in the public service](#)
8. Casa Civil do Governo do Brasil. Subchefia para Assuntos Jurídicos (2013). [Lei nº 12.813, de 16 de maio de 2013. Dispõe sobre o conflito de interesses no exercício de cargo ou emprego do Poder Executivo federal e impedimentos posteriores ao exercício do cargo ou emprego](#)
9. Define-se como “estritos colaboradores”, na Resolução Coaf nº 40, de 22 de novembro de 2021: I - pessoas naturais que são conhecidas por terem sociedade ou propriedade conjunta em pessoas jurídicas de direito privado ou em arranjos sem personalidade jurídica, que figurem como mandatárias, ainda que por instrumento particular, ou possuam qualquer outro tipo de estreita relação de conhecimento público com uma pessoa exposta politicamente; II - pessoas naturais que têm o controle de pessoas jurídicas de direito privado ou em arranjos sem personalidade jurídica, conhecidos por terem sido criados para o benefício de uma pessoa exposta politicamente.
10. Secretaria da Receita Federal do Brasil (2022). [Instrução Normativa RFB nº 2119, de 6 de dezembro de 2022. Dispõe sobre o Cadastro Nacional da Pessoa Jurídica no âmbito da Secretaria Especial da Receita Federal do Brasil](#)
11. Estratégia Nacional de Combate à Corrupção e à Lavagem de Dinheiro (ENCCLA) - 2024. [Tipologias associadas à lavagem de madeira](#)
12. União Europeia (2020). [Conclusions of the Competent Authorities for the implementation of the European Timber Regulation \(EUTR\) on the application of Articles 4\(2\) and 6 of the EUTR to timber imports from Brazil](#)
13. Greenpeace (2018). [Árvores imaginárias, destruição real](#)
14. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama) - 2025. [NDF Cedrel: Parecer de Não Detrimento – Cedrel odorata](#)
15. Brancalion et al. (2018). [Fake legal logging in the Brazilian Amazon](#). Braz et al. (2022). [Ocorrência e crescimento de Handroanthus spp. na Amazônia, nos estados de Mato Grosso e Acre, como subsídio para a elaboração de normativas de manejo florestal e avaliação de risco de extinção](#)
16. Reategui-Betancourt et al. (2024). [Timber yield of commercial tree species in the eastern Brazilian Amazon based on 33 years of inventory data](#)
17. O Normalized Difference Fraction Index (NDFI) é um índice espectral usado para detectar danos na cobertura florestal, como extração seletiva de madeira e incêndios. O cálculo do NDFI baseia-se nos componentes fracionários (Vegetação Verde, Solo, Sombra/Água e Vegetação Não Fotossinteticamente Ativa) de um modelo de mistura espectral, conforme proposto por Souza et al. (2005). O NDFI integra informações de diferentes imagens dessas frações, obtidas a partir de modelos de mistura espectral. A análise desses dados é aprimorada pelo uso de um algoritmo de classificação contextual (CCA), que permite identificar com precisão os danos ao dossel causados tanto pela exploração madeireira quanto por incêndios. O CCA toma como referência os pátios de toras identificados (considerados a principal assinatura espacial da exploração seletiva) para iniciar a busca por áreas com alterações no dossel na imagem de NDFI. Com isso, torna-se possível distinguir as mudanças associadas à atividade madeireira e aos incêndios florestais correlatos daquelas decorrentes de outros tipos de distúrbios naturais. Referência: Souza Jr. et al. (2005). Combining spectral and spatial information to map canopy damage from selective logging and forest fires.

18. Ministério do Meio Ambiente (2020); Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama). [Resolução nº497 de 19 de agosto de 2020.](#)
19. A Instrução Normativa nº 3/2024 da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade (Semas) do estado do Pará adiciona que, tratando-se de madeira serrada, deve-se utilizar o índice máximo de conversão de 35% para os resíduos do processamento destinados para fins energéticos, e o índice mínimo de conversão de 30% para perdas na forma de serragem e pó de serra.
20. Parente et al. (2024). [Coefficiente de rendimento volumétrico para espécies madeireiras obtido em serrarias do Acre](#)
21. Piovesan et al. (2013). [Rendimento na produção de madeira serrada de ipê \(Handroanthus sp\).](#)
22. Agência de Notícias IBGE (2024). [Valor de produção da silvicultura e da extração vegetal cresce 11,2% e soma R\\$ 37,9 bilhões.](#) Agência GOV (2025). [Plantar árvores rende mais retorno financeiro do que abater-las, diz IBGE](#)
23. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama) - 2025. [Painel de Exportação de Produtos Florestais](#)
24. Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia (Imazon) (2025). [Quase metade da exploração madeireira no Pará é ilegal;](#) Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia (Imazon) (2025). [Sistema de Monitoramento da Exploração Madeireira \(Simex\): Mapeamento da exploração madeireira na Amazônia – agosto de 2023 a julho de 2024](#)
25. Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia (Imazon) - 2025. [Quase metade da exploração madeireira no Pará é ilegal](#)
26. De acordo com a Lei Ordinária nº 6.462 de 2002.
27. De acordo com a Lei nº 11.284 de 2006, de Gestão das Florestas Públicas e a Lei Complementar nº 140 de 2011.
28. De acordo com o Plano Plurianual de Outorga Florestal (PPOF) 2024-2027.
29. De acordo com a Política Estadual de Florestas do Pará, instituída pela Lei Ordinária nº 6.462/2002, a Instrução Normativa nº 5/2015, e o Decreto nº 2.596/2022.
30. De acordo com a [Lei Estadual nº 6.963 de 2007](#)
31. Agência Pará (2025). [Ideflor-Bio completa 18 anos com protagonismo na conservação da Amazônia](#)
32. De acordo com a Lei nº 5.810/1994, art. 177, inciso VII.
33. De acordo com a Portaria da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade (Semas) nº 1.847/2008, art. 6º, inciso XXVII.
34. A Sociedade em Conta de Participação (SCP) é um tipo de sociedade não personificada, regulada pelo Código Civil Brasileiro, em que há um sócio ostensivo, que atua publicamente em nome próprio, e um ou mais sócios participantes (ocultos), que aportam capital e participam dos resultados, sem se apresentar para terceiros. Não possui personalidade jurídica própria nem exige registro em Junta Comercial, sendo constituído por contrato particular.
35. As classes e subclasses de atividade econômica selecionadas foram: A02 – Produção Florestal; C16 – Fabricação de Produtos de Madeira; C31 – Fabricação de Móveis (especificamente a subclasse 3101-2/00 – Fabricação de móveis com predominância de madeira); G46 – Comércio Atacadista (especificamente as subclasses 4613-3/00 – Representantes comerciais e agentes do comércio de madeira, material de construção e ferragens e 4671-1/00 - Comércio atacadista de madeira e produtos derivados); e G47 – Comércio Varejista (com destaque a subclasse 4744-0/02 – Comércio varejista de ferragens, madeira e materiais de construção). Para detalhes da seleção, ver Quadro 1.
36. As hipóteses que justificam as situações cadastrais podem ser consultadas na [Instrução Normativa RFB nº 2119, de 6 de dezembro de 2022](#)
37. GAFI (2025). [Money Laundering National Risk Assessment Toolkit](#)
38. Idem
39. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). [Comissão Nacional de Classificação \(Concla\)](#)
40. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). [Atividades, empreendimentos e itens não apoiáveis pelo BNDES](#)
41. Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES). [Mapeamento de BNDES para CNAE](#)

42. A análise contemplou as seguintes identificações científicas para o ipê registradas nas bases oficiais: *Handroanthus serratifolius*, *Macrolobium pendulum* Willd (ex Vogel), *Tabebuia angustata* Britten, *Tabebuia barbata* (E. Mey.) Sandwith, *Tabebuia capitata* (Bureau & K. Schum.) Sandwith, *Tabebuia cassinoides* (Lam.) DC., *Tabebuia chrysotricha* (Mart. ex DC.) Standl, *Tabebuia heptaphylla* (Vell.) Toledo, *Tabebuia impetiginosa* (Mart. ex DC.) Standl., *Tabebuia ochracea* (Cham.) Standl, *Tabebuia serratifolia* (Vahl) Nichols, *Tabebuia* sp., *Tabebuia umbellata* (Sond.) Sandwith* e *Tabebuia vellosi* Toledo. A análise da densidade volumétrica do cedro considerou as denominações científicas *Cedrela odorata* e *Cedrela fissilis*, por serem os nomes adotados pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama) em seu parecer técnico.
43. Estratégia Nacional de Combate à Corrupção e à Lavagem de Dinheiro (ENCCLA) - 2024. [Tipologias associadas à lavagem de madeira](#)
44. Idem.
45. Nonato, L.G. et al. (2025). [Assessing timber trade networks and supply chains in Brazil](#)
46. Harding, R., Prem, M., Ruiz, N.A., Vargas, D.L. (2024). [Buying a Blind Eye: Campaign Donations, Regulatory Enforcement, and Deforestation](#)

Expediente institucional

Instituto Igarapé

Ilona Szabó de Carvalho
Cofundadora e Presidente

Robert Muggah
Cofundador e Chefe de Inovação

Melina Risso
Diretora de Pesquisa

Leriana Figueiredo
Diretora de Programas

Maria Amélia L. Teixeira
Diretora de Operações

Laura Trajber Waisbich
Subdiretora de Programa

Carolina Torres Graça
Diretora de Programa Green Bridge Facility

Ficha técnica

Autoras

Vitória Lorente, Melina Risso, Vivian Calderoni e Maria Eugenia Trombini

Apoio de Pesquisa

Vinicius Santos, Pedro Silva e Lucas Alves

Consultoria

Daniele Galvão, Nandara de Bortoli e Bruno Moraes (Center for Climate Crime Analysis CCCA – Brasil)

Conselho Técnico-Consultivo

Aldo Bautista (Basel Institute), **Bruno Moraes** (Center for Climate Crime Analysis CCCA – Brasil), **Julia Yansura** (FACT Coalition), **Leonardo Sobral** (Instituto de Manejo e Certificação Florestal e Agrícola - Imaflo), **Renata Cao** (TRAFFIC) e **Daniel Linares** (especialista em inteligência financeira, ex-superintendente de Análise Operacional da UIF Peru)

Edição

Débora Chaves

Projeto gráfico

Raphael Durão e André Guttierrez

Como citar:

INSTITUTO IGARAPÉ. Fechando as brechas do crime ambiental: Uma abordagem baseada em risco para enfrentar a lavagem na cadeia da madeira. Instituto Igarapé, 2026. Disponível em: <https://igarape.org.br/publicacoes>

Número DOI:

10.5281/zenodo.18716217



INSTITUTO IGARAPÉ

a think and **do** tank

O Instituto Igarapé é um *think and do tank* independente, que desenvolve pesquisas, soluções e parcerias com o objetivo de impactar tanto políticas como práticas públicas e corporativas na superação dos principais desafios nas áreas de Segurança, Natureza, Clima e Cooperação Internacional no Brasil e no mundo. O Igarapé é uma instituição sem fins lucrativos e apartidária, com sede no Rio de Janeiro e atuação do nível local ao global.

Apoio:



Rio de Janeiro - RJ - Brasil

Tel.: +55 (21) 3496-2114

contato@igarape.org.br

igarape.org.br

Assessoria de imprensa

press@igarape.org.br

Redes sociais

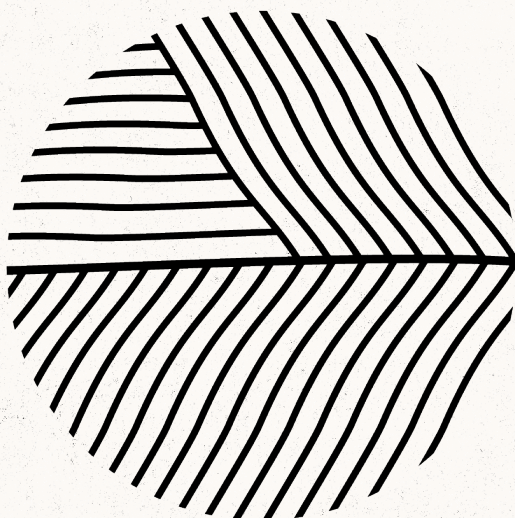
 facebook.com/institutoigarape

 x.com/igarape_org

 linkedin.com/company/igarapeorg

 youtube.com/user/InstitutoIgarape

 instagram.com/igarape_org



igarape.org.br