



# UMA CONTRIBUIÇÃO PARA O “INDC” BRASILEIRO

## PESQUISA E INOVAÇÕES ECONÔMICAS

*Faltando menos de cinco meses para a cúpula climática da ONU em Paris, o Brasil poderia liderar. Neste relatório, destacamos que uma redução de 90% do desmatamento em todo o país é possível e, combinada com o compromisso brasileiro recente de reflorestar 12 milhões de hectares, significa que o Brasil, a nação tropical mais rica em florestas, pode alcançar o desmatamento líquido zero e emissões carbono florestal líquidas zero. Esses compromissos representariam uma redução de 40% nas emissões nacionais, e podem ser alcançados em paralelo à expansão da produção de alimentos, fibras e biocombustíveis. Eles também podem servir de apoio ao crescimento da economia brasileira, abrindo mercados, atraindo investimentos e providenciando assistência técnica para pequenos produtores. Através de medidas de comando e controle, o governo brasileiro logrou importantes avanços na governança de suas vastas fronteiras florestais, gerando assim condições favoráveis a uma agenda nacional ousada capaz de gerar incentivos positivos rumo a um desenvolvimento rural sustentável e inclusivo. Títulos verdes florestais nacionais podem gerar financiamentos de baixo custo para apoiar uma agenda ambiciosa de INDC, além de mecanismos que premiam o “desempenho territorial”, catalisando assim essa transição.*

**AUTORE** DANIEL NEPSTAD<sup>i</sup>, DAVID TEPPER<sup>ii</sup>, DAVID MCGRATH<sup>iii</sup>, RONALDO SEROA DA MOTTA<sup>iv</sup>, RUPERT EDWARDS<sup>ii</sup>, BRIANA SWETTE<sup>i</sup>, JOÃO SHIMADA<sup>i</sup>

**23 JULHO 2015**

**APOIO FINANCEIRO** do Governo Norueguês, Fundação Gordon e Betty Moore, e Fundação Grantham.



i Earth Innovation Institute, 200 Green Street, Suite 1, San Francisco, CA 94111 ([www.earthinnovation.org](http://www.earthinnovation.org))

ii Forest Trends Association, 1203 19th Street, NW, 4th Floor, Washington, DC 20036 ([www.forest-trends.org](http://www.forest-trends.org))

iii Universidade Federal do Oeste do Pará, Santarém, Pará, Brazil

iv Universidade Estadual do Rio de Janeiro (UERJ), Rio de Janeiro, Brazil. R Seroa da Motta é pesquisador colaborador do EII

## PRINCIPAIS RESULTADOS

### 1 | O Brasil pode alcançar o desmatamento líquido zero e emissões<sup>v</sup> de carbono florestal líquidas zero através de:

- Um forte declínio nas taxas brutas de desmatamento de florestas maduras
- Um aumento acentuado no reflorestamento, como já comprometido, com um forte papel para a regeneração florestal e plantações capazes de gerar retornos comerciais
- Um forte declínio nas emissões causadas por incêndios florestais na Amazônia e corte de madeira seletivo

### 2 | Estes compromissos são compatíveis e apoiam outros interesses nacionais fundamentais. Eles podem ser alcançados simultaneamente com:

- A expansão da produção de alimentos, fibras e biocombustíveis
- O aumento da produtividade e acesso a mercados por pequenos produtores que atualmente dependem do desmatamento da floresta para o cultivo de subsistência, e encontram-se em situação de risco num cenário de rápido declínio do desmatamento
- A redução do desmatamento ilegal, outro compromisso brasileiro
- O aumento do acesso a mercados de produtos agrícolas e florestais brasileiros de forma geral

### 3 | O progresso para a realização destes objetivos exigirá novas fontes de financiamento privado e público internacional.

- Serão necessários financiamentos substanciais para restauração de florestas em cumprimento ao Código Florestal, expansão da área de florestas comerciais plantadas, aumentar a prestação de serviços de extensão rural, compensação aos produtores pela renúncia ao direito legal de desmatar florestas, criação de um sistema de incentivos positivos para agricultores e governos locais para uma transição rumo a uma agricultura mais produtiva e de baixo desmatamento, entre outras necessidades.
- Títulos florestais verdes poderiam aumentar significativamente a disponibilidade de financiamento de baixo custo para o governo brasileiro para implementar o INDC. Fundos “pay-for-performance” climáticos, como de Noruega, poderiam reduzir o custo deste capital.
- Um Fundo de premiação pelo desempenho territorial poderia proporcionar um mecanismo eficiente para oferecer financiamento a produtores e comunidades para implementar as metas do INDC, bem como atrair fundos privados adicionais através de um programa de “contrapartida” para as empresas que se beneficiam de aumentos do desempenho territorial.

<sup>v</sup> Desmatamento Líquido Zero significa que a área de floresta nativa madura convertida a cada ano é igual ou menor que a área nova, com diversidade de espécies, que está restaurada ou regenerada. Emissões de Carbono Florestal Líquido Zero significam que as emissões de CO<sub>2</sub> das conversões de florestas maduras ou degradação florestal por madeireiros ou fogo no sub-bosque são menores ou iguais à captura líquida de CO<sub>2</sub> pelo restauro ou regeneração florestais. Desmatamento Bruto refere-se a conversão de florestas nativas maduras.

## O DESAFIO DO INDC BRASILEIRO

Seis anos atrás, durante a cúpula do clima de Copenhague, a recém eleita presidente Dilma Rousseff anunciou um compromisso audacioso para reduzir as emissões de gases de efeito estufa do Brasil entre 36 a 39% até 2020. O anúncio foi um sinal de esperança em uma cúpula que em geral foi decepcionante. A maior parte desse compromisso - a redução do desmatamento na Amazônia em 80% até 2020 - foi alcançada em quase sua totalidade, e muito antes do previsto. Em 2014, a taxa anual de desmatamento da Amazônia já havia caído em 76%. Esta história de sucesso possibilitou a manutenção de quase 5 bilhões de toneladas de CO<sub>2</sub> em árvores da floresta amazônica (e fora da atmosfera) ao passo em que a produção agrícola continuou a subir<sup>1</sup>. Isso fez do Brasil um líder global na mitigação das mudanças climáticas. Os custos desta façanha foram assumidos quase que inteiramente pelo Brasil sozinho, e os mercados para os produtos agrícolas brasileiros têm sido lentos em reconhecer a escala e importância desta conquista.

O Brasil está pronto para liderar novamente na medida em que prepara seu documento de Contribuições Nacionais Determinadas (conhecido como INDC, por sua sigla em inglês) frente à cúpula do clima da ONU em Paris. Assim, algumas perguntas-chaves devem ser respondidas.

- O Brasil poderia atingir o desmatamento líquido zero e emissões de carbono florestal líquidas zero no nível nacional?
- A queda do desmatamento necessária para alcançar essas metas permitiria o crescimento continuado da produção agrícola?
- O esforço para alcançar essa meta representaria encargos adicionais aos pequenos produtores, os quais foram em sua maioria omitidos pela agenda de baixo desmatamento?
- Se o Brasil for bem-sucedido em acabar com o desmatamento ilegal, como prometido, isso também diminuirá o desmatamento?
- Poderia um INDC ambicioso ajudar a aumentar o acesso a mercados de produtos agrícolas e florestais brasileiros?
- Como um INDC ambicioso poderia ajudar captar recursos para financiar esta agenda?
- Como essas inovações financeiras e outras intervenções poderiam conduzir a transição do Brasil rumo a um modelo de desenvolvimento equitativo, sustentável e de baixas emissões?

## O ESTUDO

Este sumário de recomendações políticas fornece algumas respostas iniciais a estas perguntas com base em uma síntese do conhecimento científico atual dos perfis de sistemas de uso da terra e de emissão de gases de efeito estufa brasileiro, um estudo ainda não publicado sobre as futuras necessidades de expansão agrícola, e novos trabalhos sobre instrumentos financeiros. Os métodos utilizados e literatura estão descritos no final deste documento e no documento de informação suplementar disponível online.



# RESULTADOS

## PERGUNTA 1

O compromisso brasileiro de reflorestar 12 milhões de hectares é altamente ambicioso, e posiciona o Brasil ao alcance de um desmatamento líquido zero e até mesmo de emissões de carbono florestal líquidas zero no nível nacional. Quanto deve ser a diminuição das emissões de carbono florestal para atingir esses objetivos? Quais são as fontes alvo de emissões mais adequadas para alcançar estas reduções?

## PRINCIPAIS FLUXOS DE EMISSÕES DE CARBONO E POSSÍVEL CAMINHO PARA EMISSÕES LÍQUIDAS ZERO

FONTE DE EMISSÃO OU REMOÇÃO	EMISSIONES HISTÓRICAS (MTCO <sub>2</sub> /ANO)	EMISSIONES RECENTE (MTCO <sub>2</sub> /ANO)	EMISSIONES LÍQUIDAS ZERO (MTCO <sub>2</sub> /ANO)	CONSIDERAÇÕES CHAVES
DESMATAMENTO BRUTO (DB) - AMAZÔNIA	719	176	68	Riscos para pequenos produtores; finanças
DESMATAMENTO BRUTO - CERRADO	184	82	18	Restrições ao crescimento agrícola; finanças
ABERTURA BRUTA DE OUTRAS VEGETAÇÕES NATIVAS (excluindo Caatinga e Pampas)	18	11	2	
REFLORESTAMENTO	-10 <sup>4,5</sup>	-10 <sup>6</sup>	-88	Necessidades de financiamento
EXTRAÇÃO SELETIVA DE MADEIRA - AMAZÔNIA	100 - 300 <sup>7,8</sup>	5 - 75 <sup>9,10</sup>	0 <sup>vi</sup>	Integração da exploração madeireira de impacto reduzido
INCÊNDIO FLORESTAL AMAZÔNIA	10 - 300 <sup>11</sup>	10 - 300 <sup>12</sup>	0 <sup>vi</sup>	Melhoria da gestão do fogo, Corpos de bombeiros
TOTAL DE EMISSÕES FLORESTAIS LÍQUIDAS DE CO <sub>2</sub>	1020-1220	280-560	0	

## RESPOSTA

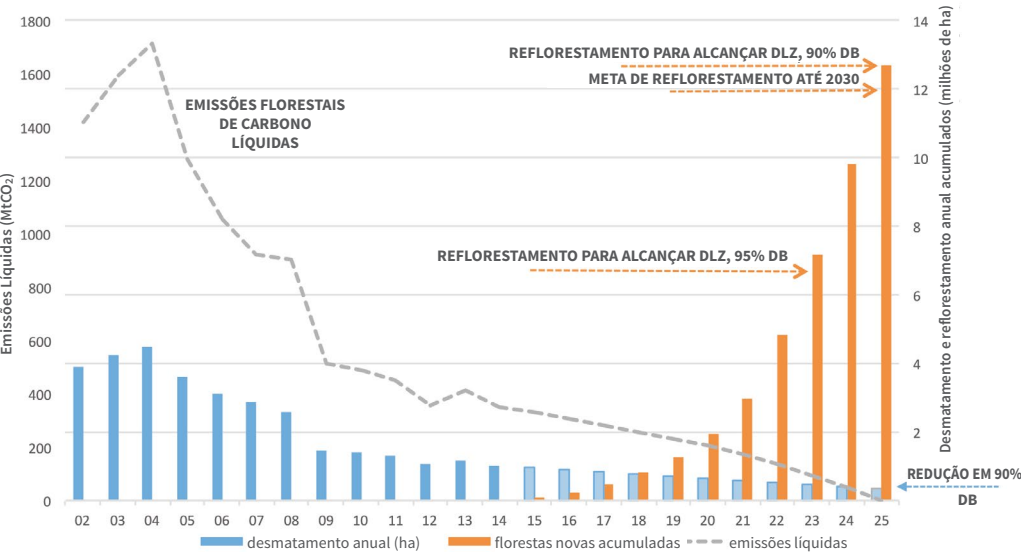
O Brasil terá de reflorestar em média 0,9 milhões de hectares por ano, para alcançar 12 milhões de hectares até 2030. O desmatamento líquido zero poderia ser alcançado com 0,6 milhões de hectares por ano de reflorestamento e um declínio de 90% do desmatamento bruto. Já emissões de carbono florestal líquidas zero poderiam ser alcançadas a nível nacional através de um declínio de 90% do desmatamento, 12 milhões de hectares de novas florestas, e reduções acentuadas nas emissões decorrentes de incêndios florestais na Amazônia e extração seletiva de madeira (Tabela 1, Figura 1). Estratégias para reduzir as emissões advindas de incêndios florestais da Amazônia e extração seletiva de madeira devem ser testadas em campo e economicamente eficiente<sup>2,3</sup>.

Tabela 1.

Possíveis reduções de emissões e acumulação de carbono acelerado que poderia resultar em "emissão de carbono florestal líquida zero", e preocupações fundamentais que devem ser levadas em conta para o alcance desses objetivos. Estes são estudos preliminares que vão exigir mais refinamento. Eles não incluem emissões agrícolas, tais como mudanças do carbono do solo e emissões de fermentação entérica de metano.

Figura 1.

Possível caminho para alcançar emissões líquidas zero de carbono florestal no Brasil. Neste cenário, o desmatamento bruto (DB) diminui 90% e as emissões são contrabalançadas por meio da acumulação de carbono com o reflorestamento de 12 milhões de hectares. Ambos desmatamento líquido zero e emissões de carbono florestal líquidas zero poderiam ser alcançados até 2025 se houver incentivos adequados. Este gráfico não mostra o declínio acentuado nas emissões de incêndios florestais e extração seletiva de madeira que é um componente necessário de um cenário nacional de "emissão de carbono florestal líquida zero".



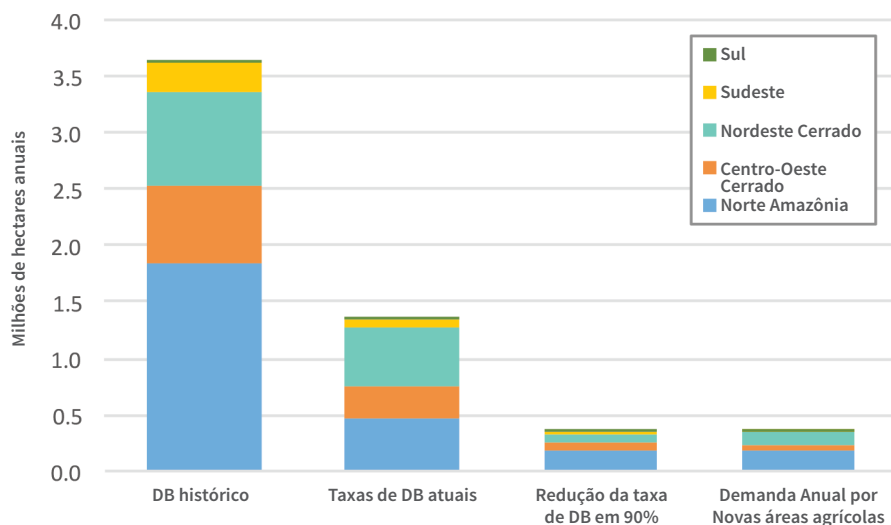
vi Supõe que as emissões líquidas de incêndio florestal e madeira são zero através de reduções íngremes em novas emissões e absorção de CO<sub>2</sub> através da recuperação de florestas anteriormente queimadas e exploradas.

## PERGUNTA 2

**Qual taxa de desmatamento bruto é necessário para manter o crescimento da produção agrícola brasileira?**

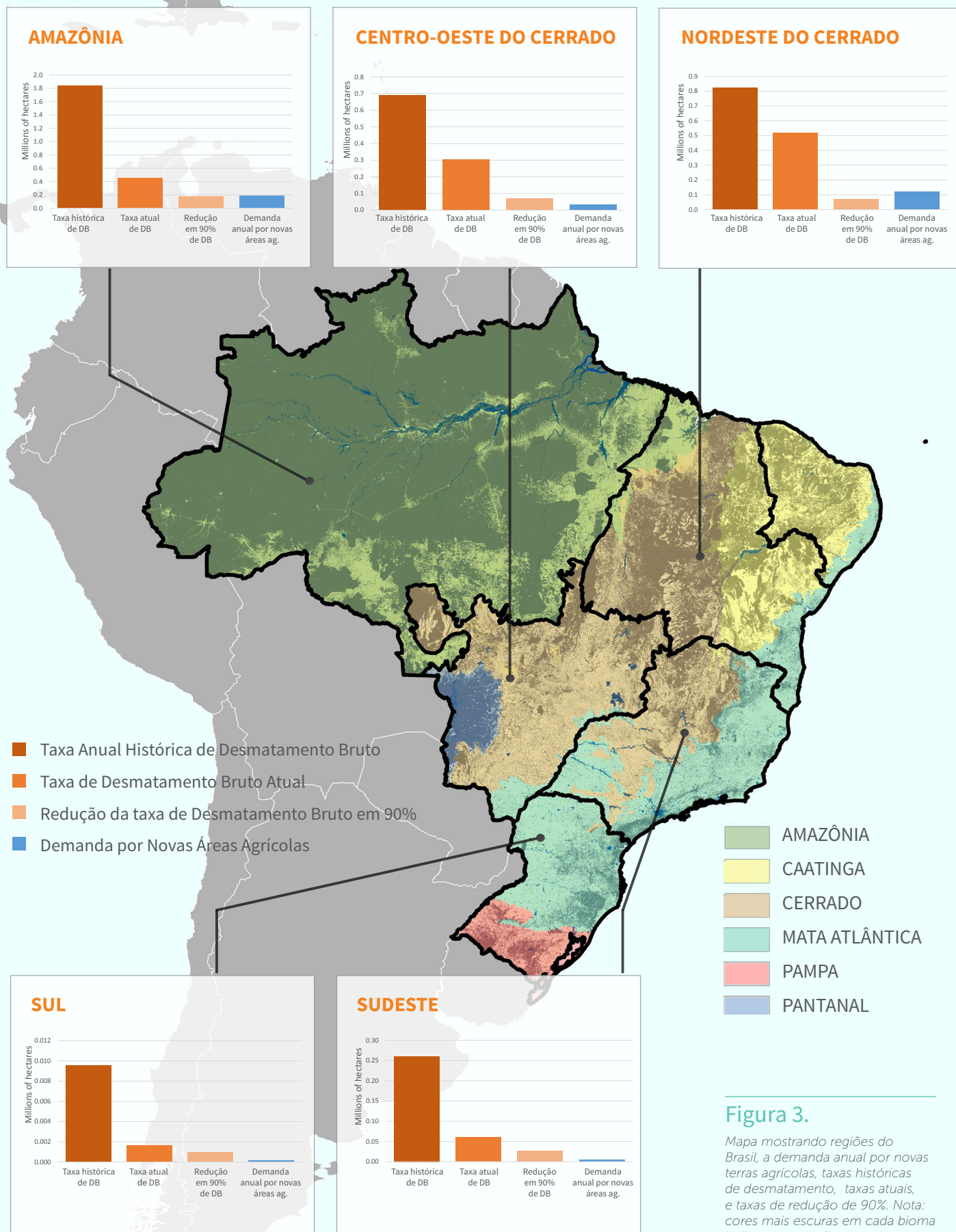
### RESPOSTA

Num cenário de “business-as-usual”, de crescimento anual da produção agrícola e pecuária em 3%, aproximadamente 5.000 km<sup>2</sup> de novas terras cultiváveis serão necessários cada ano.<sup>13</sup> Esta área de terra é equivalente a aproximadamente 10% das taxas anuais históricas de desmatamento (Figura 2) e é, portanto, compatível com um declínio de 90% no desmatamento bruto. A contínua expansão agrícola e quedas acentuadas no desmatamento serão mais difíceis de se alcançar na região norte do Cerrado, que inclui a região de “MAPITOBA”<sup>vii</sup> que é a principal área de expansão agrícola do Brasil hoje (Figura 3). O aumento da produção de gado está sendo alcançado hoje principalmente através de ganhos de produtividade em pastagens existentes e sistemas integrados lavoura-pecuária. Com maior investimento na melhoria da produtividade do gado, a produção de carne pode crescer por muitos anos em uma área cada vez menor de pastagens, abrindo assim espaço para a expansão da agricultura em áreas de pastagens antigas, reduzindo a demanda por novas terras e novos desmatamentos (Figura 2). O desmatamento impulsionado pela especulação de terras continuará a representar uma importante ameaça para as florestas, exigindo expansão dos atuais sistemas de governança, aplicação da lei e incentivos compatíveis.



**Figura 2.**

A demanda anual por novas terras agrícolas e pastagens em um cenário de “business-as-usual” é aproximadamente equivalente à quantidade de novas terras que estariam disponíveis em um cenário de redução de 90% do desmatamento bruto a nível nacional no Brasil. O desmatamento impulsionado pela especulação de terras continuará a representar uma importante ameaça para as florestas, exigindo a continuidade e expansão dos atuais sistemas de governança, aplicação da lei e incentivos compatíveis. Análises Preliminares.



**Figura 3.**

Mapa mostrando regiões do Brasil, a demanda anual por novas terras agrícolas, taxas históricas de desmatamento, taxas atuais, e taxas de redução de 90%. Nota: cores mais escuras em cada bioma indicam vegetação natural.



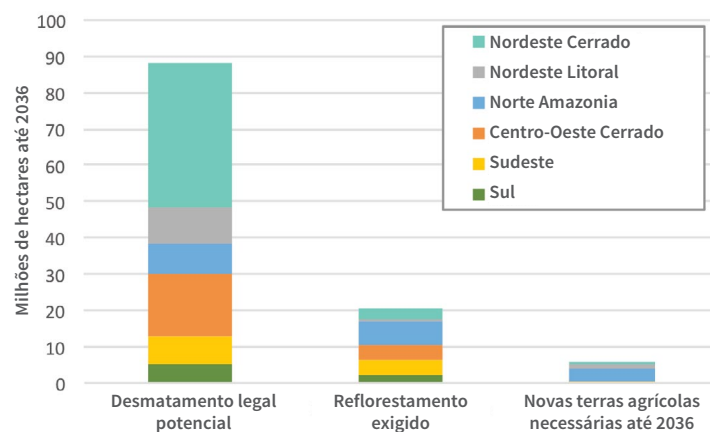
## PERGUNTA 3

**É possível um alto declínio no desmatamento sem encargos adicionais e /ou restrições aos pequenos produtores?**

### RESPOSTA

Muitos pequenos produtores, como aqueles em assentamentos da reforma agrária na região da Amazônia, dependem da produção extensiva, da pecuária de baixa produtividade e práticas de corte e queima para agricultura de subsistência. Sua dependência do desmatamento e a falta de alternativas econômicas os põe em risco em um cenário de declínio de desmatamento acentuado. Pequenos agricultores têm sido amplamente excluídos dos programas concebidos para desacelerar o desmatamento na região amazônica do Brasil. Como resultado, sua contribuição para o desmatamento da Amazônia tem crescido recentemente.<sup>27</sup> Através de assistência técnica e financeira e melhor acesso a mercados, a produtividade e os rendimentos de pequenos produtores poderia melhorar, aumentando assim a probabilidade de que o Brasil possa alcançar uma redução de 90% no desmatamento sem impor dificuldades sobre esses produtores. Contudo, atualmente a tendência é no sentido oposto, uma vez que a assistência técnica não está disponível de forma regular e restrições orçamentárias da agência de reforma agrária continuam. Estratégias para gerar mais fundos disponíveis para estas importantes intervenções são discutidas na questão n. 6.

Ambos os pequenos e grandes agricultores podem aumentar o valor de suas propriedades rurais por meio do desmatamento da floresta. A queda acentuada no desmatamento poderia forçar muitos proprietários em abdicar da valorização advindas do desmatamento. Assim, o aumento da produtividade para reduzir a demanda por novas terras e incentivos ou compensações pela renúncia ao direito de desenvolvimento florestal podem ser necessário para enfrentar o desafio da valorização antecipada da terra (discutido em mais detalhes na questão n. 6).



**Figura 4.**

Área total de potencial desmatamento legal, reforestamento obrigatório e novas terras agrícolas necessárias até 2036.

## PERGUNTA 4

**A implementação bem sucedida do compromisso brasileiro de acabar com o desmatamento ilegal gerará redução do desmatamento nacional?**

### RESPOSTA

A promessa do Brasil para acabar com o desmatamento ilegal é muito importante e deve contribuir para uma desaceleração das taxas de desmatamento.

Contudo, na ausência de uma estratégia florestal mais ampla, o simples fim do desmatamento ilegal pode ser acompanhado por um aumento na derrubada de florestas. O cumprimento integral do Código Florestal brasileiro pode ser alcançado ao mesmo tempo em que há a retirada legal de 85 milhões de hectares de florestas (figura 4)<sup>14</sup>. Isto significa que a taxa atual de desmatamento poderia dobrar durante quatro décadas antes de acabar com a área floresta “legalmente passível de conversão”.

## PERGUNTA 5

**Como pode o INDC do Brasil ser usado para aumentar o acesso a mercado para os produtos agrícolas e florestais brasileiros?**

### RESPOSTA

Uma das principais barreiras para o acesso de produtos brasileiros a mercados externos é o risco corporativo da associação percebida com o desmatamento da Amazônia e atividades ilegais.<sup>viii</sup> A redução de 76% no desmatamento da Amazônia, incluindo a redução 86% só no estado de Mato Grosso (potência agrícola brasileira), ainda não se traduziu em uma maior aceitação pelo mercado de produtos cultivados na Amazônia Brasileira. Uma das causas desta falha de mercado é a incompatibilidade entre definições de sucesso. Muitas empresas, a fim de se distanciar de riscos de reputação estão exigindo “desmatamento zero” ou “ilegalidade zero” para compra<sup>ix</sup> de soja e outras commodities agrícolas, o que é medido no nível individual das atividades agrícolas. Outras empresas, focadas na gestão de risco, estão adotando a ideia de resolver o problema do desmatamento tropical no âmbito regional, apoiando o progresso regional no alcance de reduções íngremes do desmatamento bruto e eventualmente, desmatamento líquido zero. O INDC do Brasil poderia ser formulado de forma a reconhecer e capacitar esses atores do mercado que estão interessados em parcerias com setores governamentais e agrícolas para enfrentar o desmatamento regional e nacional. Um INDC brasileiro ambicioso pode se tornar a base para uma definição compartilhada de sucesso para lidar com o desmatamento, a ilegalidade, e emissões de carbono que pode ser adotado por mercados.

viii Essa percepção é uma das razões pelas quais o grupo de empresas do Consumer Goods Forum se comprometeu em 2010 a restringir o seu abastecimento de soja, carne bovina, óleo de palma, celulose, e madeira provenientes apenas de “desmatamento líquido zero” até 2020.

ix Desmatamento Zero significa absolutamente nenhum desmatamento. Suprimento Ilegalidade Zero significa que commodities são produzidas em áreas que atendem totalmente o Código Florestal Brasileiro e outras legislações brasileiras.

## PERGUNTA 6

**Como o INDC do Brasil pode ajudar a atrair investimentos na escala necessária para atingir seus compromissos?**

### RESPOSTA

Alcançar as metas ambiciosas do INDC descritas acima exigirá dezenas de bilhões de reais em investimento e financiamento ao longo dos próximos 15 anos, além de mecanismos eficientes para sua operação. A maioria das intervenções necessárias para atingir essas metas exigirá financiamento maior que os níveis atuais. Alguns exemplos destas intervenções incluem a expansão de serviços de extensão rural para os pequenos produtores, prevenção de incêndios florestais, as melhorias na produtividade agropecuária, reflorestamento e compensação dos proprietários de terras que renunciem ao seu direito legal de desmatar<sup>x</sup>. Dada a escala do financiamento necessário, condições macroeconômicas atuais e restrições fiscais, é pouco provável que o setor público brasileiro seja capaz de financiar esses programas sozinho. Estruturas financeiras são necessárias para atrair financiamento privado substancial sem adicionar significativamente à carga da dívida brasileira.

O Título Verde Florestal (TVF) é uma estrutura financeira muito promissora para desempenhar este papel. Os TVFs poderiam usar financiamento climático internacional para superar o principal obstáculo para um aumento do financiamento público brasileiro – o custo de capital. Esta “superestrutura” nacional / internacional poderia então apoiar uma “infraestrutura” de mecanismos público-privados locais e regionais de financiamento capazes de atrair investimentos do agronegócio, dos compradores de commodities, dos bancos, dos investidores florestais comerciais e outros atores privados, e ao mesmo tempo entregar de forma este financiamento aos produtores, comunidades e governos locais.

### “SUPERESTRUTURA” DE FINANCIAMENTO PÚBLICO-PRIVADO

#### TÍTULOS VERDES FLORESTAIS DO BRASIL<sup>xi</sup>

O Brasil poderia acumular fundos iniciais para o investimento na agenda do INDC, conectando **explicitamente** títulos verdes a **financiamentos internacionais do clima para pagamento por desempenho**. Esta ligação poderia potencialmente reduzir o custo líquido implícito de capital para o Brasil para 0% ou mesmo a uma taxa negativa, o que significa que o compromisso de remuneração por desempenho permitiria ao Brasil levantar financiamento adiantado para implementar sua agenda de INDC.

Com base na parceria Brasil-Noruega no Fundo Amazônia e dedicando recursos obtidos com títulos verdes florestais com metas do INDC (em vez do Tesouro geral), há uma oportunidade para o Brasil desenvolver um mecanismo de financiamento ambicioso que poderia aproveitar compromissos de pagamentos por desempenho (PPD) significativos de outros governos, como no âmbito do Quadro

de Varsóvia e do Fundo Verde para o Clima das Nações Unidas.

O interesse do mercado de capitais em títulos verdes está crescendo globalmente. No entanto, investidores continuam buscando principalmente altos retornos sobre seus investimentos e avaliações de crédito elevadas. Títulos verdes florestais poderiam ser estruturado para proporcionar aos investidores, que normalmente não investem na agricultura e florestas, com o mesmo retorno sobre o investimento e características semelhantes as dos títulos convencionais com avaliações altas (ou seja, obrigações em que os governos garantam pagamento de volta aos investidores e onde os mercados de capitais consideram com garantia alta).

Para ilustrar como isso pode funcionar, nós usamos um exemplo a emissão de US \$ 600 milhões de TVF (Tabela 2). Nós assumimos um rendimento anual ou “coupon” de 5% sobre o TVF brasileiro com uma maturidade de 10 anos. Assumimos que este TVF de \$ 600M permitiria reduções de emissões de 60 milhões de toneladas métricas de CO<sub>2</sub> e em 10 anos gerariam pagamentos de remuneração por desempenho (PPD) (US \$ 300 milhões) suficientes para subsidiar todas as despesas com juros. Este financiamento seria antecipadamente disponível através das compras de títulos, ao contrário da remuneração tradicional para estruturas de desempenho que fornecem financiamento apenas quando o desempenho é demonstrado.

Os US \$ 600 milhões levantados através desta emissão de obrigações inicial poderia ser usado para financiar a estratégia INDC. Uma pergunta frequente que é levantada sobre o TVF é: como é que o governo brasileiro vai pagar os investidores em títulos? Em primeiro lugar, o governo brasileiro teria que contratualmente garantir o pagamento de volta aos investidores, como fazem com os títulos tradicionais do governo. A questão torna-se então: como pode o título ser pago de volta sem aumentar a dívida nacional? Alguns dos recursos captados podem ter gastos irrecuperáveis, como os serviços de extensão rural ou prevenção de incêndios. Mas outros fundos podem gerar um retorno para o governo por meio de empréstimos a produtores ou co-investimento na silvicultura comercial. No exemplo a seguir na Tabela 2, enquanto o rendimento total para o governo for acima de zero %, não haverá um aumento no débito nacional após 10 anos. Com uma diminuição do desmatamento, aumento da conformidade legal, aumento da produtividade e a inclusão dos pequenos produtores e das comunidades, o INDC brasileiro poderia se traduzir em risco reduzido, com maior acesso ao mercado e um maior investimento que deve nas fortalecer o crescimento das economias agrícolas e florestais, com correspondentes benefícios para o Tesouro Nacional ao longo do tempo.

### ENHANCEMENT DO CRÉDITO

Como uma etapa secundária para reforçar a estrutura, propomos também que o Brasil, a Noruega e as Instituições Financeiras Multilaterais de Desenvolvimento (IFDs) explorem o potencial para criar mais sinergia e eficiência através de aumento de crédito.

No caso ilustrativo descrito acima (Tabela 2), os investidores em títulos verdes florestais teriam a segurança habitual de investimentos com notação de crédito do Brasil, o qual atualmente se encontra no espectro mais fraco do “grau de investimento” (em torno de uma nota BBB para seus títulos). Prestação de garantias parciais de risco por DFIs podem melhorar a nota de crédito e aumentar consideravelmente o potencial número de investidores, aproveitando o interesse

x Serviços de extensão rural são particularmente importantes para os agricultores de pequena escala; a atual lacuna para os pequenos produtores nos assentamentos por si é cerca de apenas US \$ 0.3bi por ano. Um plano eficaz para o financiamento de atividades de reflorestamento, o que por si só poderia custar US \$ 30bi ou mais, é particularmente importante, uma vez que 21 milhões hectares devem ser reflorestados para alcançar a plena conformidade com o Código Florestal.

xi Veja também: R. Edwards, D. Tepper and S. Lowery. Forest Trends (Feb 2014): *Jurisdictional REDD+ Bonds: Leveraging Private Finance for Forest Protection, Development, and Sustainable Agriculture Supply Chains*

Tabela 2.

## EXEMPLO DE UM POTENCIAL MECANISMO DE TÍTULOS VERDES BRASILEIRO (10 ANOS) DE US\$ 600 MILHÕES

	ANO 1 2016	ANO 2 2017	ANO 3 2018	ANO 4... 2019	...ANO 10 2025	TOTAL
JUROS / RETORNO (5% /ANO), US\$ MILHÕES	30	30	30	30	30	300
REDUÇÕES DE EMISSÃO (MTCO <sub>2</sub> )	6	6	6	6	6	60
PAGAMENTOS POR DESEMPENHO (PPD) (US\$ 5/T DE CO <sub>2</sub> ), US\$ M	30	30	30	30	30	300
PÓS-PPD CUSTO DE JUROS / RETORNO, US\$ M	0	0	0	0	0	0
OS CUSTOS COM CUPOM PÓS CARBONO, %	0	0	0	0	0	0
CAPITAL LÍQUIDO IMPLÍCITO A SER REEMBOLSADO, US \$ M						600

mundial em títulos verdes e reduzindo ainda mais o custo de capital do Brasil.<sup>xii</sup>

### INCENTIVO PARA INOVAÇÕES REGIONAIS O FUNDO DE PREMIAÇÃO POR DESEMPENHO TERRITORIAL

Os títulos verdes florestais poderiam proporcionar vários bilhões de dólares de capital de baixo custo em apoio à estratégia INDC do Brasil. Para maximizar o seu impacto positivo, mecanismos eficientes são necessários para oferecer esse financiamento na prática, de forma capaz de impulsionar a mudança no uso da terra em direção às metas do INDC. Uma das lições importantes da experiência do Brasil na redução do desmatamento da Amazônia é a eficácia das abordagens jurisdicionais ou “territoriais” para o desmatamento, em que as metas de desempenho para redução do desmatamento e em conformidade com a lei são estabelecidas no nível do município e não da propriedade<sup>1</sup>. O que geralmente tem sido ausente em abordagens territoriais, tais como o programa Municípios Críticos e o Programa Municípios Verdes, são incentivos positivos para os produtores e os governos locais alcançarem as metas de desempenho<sup>1</sup>. Nós ilustramos aqui um possível mecanismo para o fornecimento desses incentivos que faltam.

#### Exemplo: O Fundo de Bônus por Desempenho Territorial

O Fundo de Bônus por Desempenho Territorial (Figura 5), ainda em desenvolvimento, é projetado para criar condições que permitam uma “corrida para o topo” entre os municípios, na medida que eles se esforçam para conter o desmatamento, aumentar a produtividade agrícola e alcançar a conformidade legal das propriedades locais. Ele é projetado especificamente para fortalecer programas jurisdicionais, como o Programa Municípios Verdes (Pará) e Programa Municípios Sustentáveis (Mato Grosso) através de incentivos positivos para a colaboração bem sucedida rumo ao alcance de metas de

desempenho.

A ideia central é a criação de um fundo de contrapartida de financiamento público e privado que é aberto periodicamente para licitações. Propostas concorrentes irão incluir um consórcio de parceiros governamentais, organizações rurais locais e / ou comunidades e uma organização líder especializada em inovação agrícola. Financiamento do setor privado poderá vir para esse Fundo indiretamente via TVF, ou diretamente de empresas trabalhando em jurisdições alvo, investidores filantrópicos e outros. Os municípios vencedores utilizam os recursos recebidos para prestar serviços de assistência e extensão técnica rural que ajudem pequenos e médios produtores a acessar programas de crédito rural ou implementar inovações agrícolas em suas terras. Estas propostas podem caracterizar estratégias de reflorestamento e conformidade legal e o apoio para as brigadas de incêndios florestais. As comunidades indígenas podem também receber apoio para suas empresas comunitárias.

Se as metas de desempenho do(s) município(s) alcança(m) o desempenho para os principais indicadores de sustentabilidade, em seguida, um bônus adicional é entregue a os produtores e o governo local, ou seja, a “cenoura” que premia o desempenho no nível local. O bônus poderia vir de também empresas de agronegócio que têm a ganhar com a assistência técnica fornecida aos produtores de suas respectivas cadeias de suprimentos.

### OUTRAS OPORTUNIDADES

#### Atraindo investimentos de mercados de commodities

O progresso no alcance das metas do INDC validaria a posição do Brasil como um líder no fornecimento de matérias-primas sustentáveis, catalisando um maior investimento a médio prazo por parte de agentes privados, através do aumento de contratos de fornecimento de longo prazo para a agricultura ou produtos madeireiros e transações financeiras relacionadas, na qual compradores de commodities ajudariam a financiar investimentos (por exemplo, sementes, fertilizantes ou infra-estrutura) para aumentar a produção.

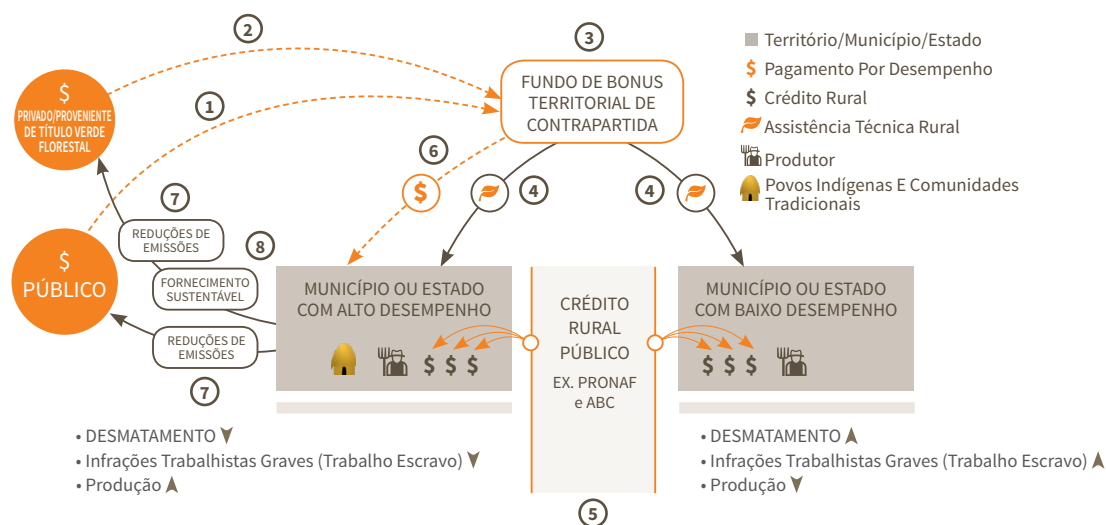
#### Atrair investimento para a silvicultura comercial

Embora a grande maioria dos investimentos em plantações comerciais estejam na América do Norte, o Brasil tem a

xii Tradicionalmente, essas garantias criam riscos e passivos para o IFD, e as taxas que o IFD pode cobrar como um prêmio de seguro para fornecer garantias pode compensar qualquer vantagem econômica em termos de custos de empréstimos reduzidos. No entanto, a ligação explícita do REDD + PPD poderia reduzir esses riscos através dos pagamentos REDD + PFP como “garantia” financeira (por exemplo, mediante a supressão de uma parte dos recursos de PDD, até o vencimento dos títulos verdes florestais ou utilizando pequenas concessões como elemento de adiantamento de finanças de doares como um “prêmio de seguro”



## FUNDO DE CONTRAPARTIDA DE DESEMPENHO TERRITORIAL



### COMO FUNCIONARIA O FUNDO:

- 1 Fundo Amazônia se compromete a contribuição inicial de US\$ 30 (?) milhões ao Fundo
- 2 Empresas e doadores se comprometem com contribuição correspondente
- 3 “Fundo de Desempenho Territorial” é lançado
- 4 Apoio técnico aos agricultores e comunidades em municípios alvos
- 5 Agricultores obtêm acesso a linhas públicas de crédito agrícola
- 6 “Bônus” territorial para os agricultores, comunidades e governos locais em municípios com alto desempenho
- 7 Reduções de emissões (não comercializáveis) fluindo para as empresas contribuintes e doadores
- 8 Soja e carne bovina sustentável sendo comprada por empresas

### Figura 5.

Exemplo de um fundo público-privado de contrapartida que ajudaria a alavancar o potencial de linhas de crédito agrícolas existentes no Brasil. Para acessar fundos, projetos competitivos apresentados por consórcios devem ser liderados por organizações de “inovações agrícolas” que incluam o governo local, organizações de produtores e comunidades locais. O desenvolvimento deste mecanismo de financiamento está sendo feito em colaboração com o Fundo Amazônia, liderado pelo Earth Innovation, e será testado em Mato Grosso.

oportunidade de atrair investimentos substanciais por parte de investidores florestais tradicionais. Isso porque há uma forte demanda por parte de fundos institucionais para haja um aumento nestes tipos de investimentos, dado o longo prazo e retornos estáveis que a silvicultura pode proporcionar. Por conseguinte, o INDC oferece uma oportunidade para ampliar significativamente esta classe crescente de investimento global. No Brasil alguns incentivos financeiros adicionais talvez sejam necessários para atrair os principais investidores com recursos em dólar. Mecanismos de financiamento público e privado poderiam ser utilizados para melhorar os riscos de investir em silvicultura tropical sustentável.

### INICIAR UMA CORRIDA PARA O TOPO (RACE-TO-THE-TOP)

Os setores agrícola e florestal do Brasil podem gerar retornos estáveis de longo prazo para investidores. O processo do INDC apresenta uma oportunidade para de assegurar um maior nível de sustentabilidade destes setores, e assim catalisar um fluxo maior de investimentos para ajudar os produtores com a conformidade legal, para atender e ajudar a definir padrões globais de sustentabilidade, e investir em novos modelos de produção de baixas emissões de carbono. Para se atingir este nível mais alto de desempenho será necessário um conjunto inicial de investimentos relativamente arriscados, tanto no âmbito de fazenda como no

territorial (local). Uma vez que esses investimentos sejam feitos, o risco deve diminuir, gerando assim mais investimentos. Esta é uma oportunidade estratégica e o Fundo de Premiação por Desempenho Territorial (PDT) pode ser uma resposta. Com forte colaboração entre territórios ou jurisdições inteiras para atingir ambiciosas metas de desempenho, o Fundo de PDT pode se utilizar de financiamento de baixo custo para apoiar estes investimentos iniciais e capital privado para apoiar as necessidades de investimento em infraestrutura locais (no âmbito do território) de longo prazo. Uma vez que esses investimentos sejam feitos, o território estará preparado para atrair capitais a um custo menor com um conjunto maior de investidores e empresas.

Logo de início, os TVFs com baixo financiamento ou até mesmo sem custos, permitiriam ao governo brasileiro obter recursos para ampliar significativamente o investimento público e catalisar sistemas de desempenho territoriais regionais. Territórios com alto desempenho gerando resultados positivos teriam mais investimento público e privado para apoiar indústrias agrícolas e florestais mais produtivas e em conformidade legal. Estas regiões se tornariam cada vez mais atraentes para os investidores globais a procura de oportunidades de investimento estáveis nos mercados em crescimento, alimentando ainda mais o crescimento econômico e o apoio às metas de desmatamento líquido zero.

## PERGUNTA 7

**Como podem estes mecanismos de financiamento e outras intervenções estratégicas ajudar a conduzir a transição do Brasil para uma trajetória de desenvolvimento rural de baixa emissão, equitativa, sustentável e que seja continuamente reforçada pela competitividade, resiliência e adaptabilidade?**

## RESPOSTA

Os dois instrumentos financeiros aqui apresentados e outros similares, a otimização das linhas de crédito agrícolas existentes, bem como uma definição brasileira unificada de desempenho e de mitigação de riscos junto aos mercados e os investidores poderiam acelerar essa transição. As principais oportunidades analisadas, incluindo recomendações para o INDC do Brasil, estão resumidas abaixo.

## RECOMENDAÇÕES

### O INDC DO BRASIL

- 1 | Incluir no INDC um compromisso de redução de 90% do desmatamento e das emissões de incêndios florestais e da exploração de madeira nativa em todo o país até 2025.** Juntamente com o compromisso já feito pelo Brasil de reflorestar 12 milhões de hectares, estes dois compromissos significariam que o país conseguiria alcançar desmatamento líquido líquido zero emissões de carbono florestal até 2030.

### A MUDANÇA DE PARADIGMA

- 2 | Do “comando e controle” a “corrida para a topo”:** O Brasil atingiu o limite das abordagens de comando e controle do desmatamento. Um novo paradigma é necessário para induzir o cumprimento das leis e metas de políticas que estabeleçam incentivos positivos para municípios, estados e produtores rurais para melhorar o desempenho na redução do desmatamento, no reflorestamento, na conformidade legal, na produtividade agropecuária e na inclusão dos pequenos produtores e comunidades. Territórios e regiões vão aderir a “corrida para o topo” através da ação coletiva, atraindo investidores, criando mercados abertos e reduzindo encargos burocráticos.

### AS INTERVENÇÕES ESTRATÉGICAS PARA ALCANÇAR ESTES COMPROMISSOS DO INDC SERIAM

- 3 | Criação de um grupo de trabalho nacional de reflorestamento.** Uma equipe multisetorial é necessária para projetar e implementar um plano de reflorestamento nacional para atingir a meta de 12 milhões de hectares - mais do que a metade da área de reflorestamento necessária para implementar o Código Florestal. Essa força-tarefa pode indicar ações custo-efetivas e integradas na regeneração da floresta e plantações de árvores comerciais, na assistência técnica e extensão rural e no desenho dos mecanismos de financiamento e das parcerias público-privadas.
- 4 | Elaborar um programa nacional para prevenir a degradação florestal.** Este programa iria apoiar e expandir as abordagens inovadoras testadas em campo para prevenção e controle de incêndios florestais e incentivar a adoção de técnicas de exploração madeireira de impacto reduzido.
- 5 | Acelerar o investimento em melhorias de rendimento na pecuária.** A contínua expansão da produtividade permitirá o crescimento da produção de carne em uma área cada vez menor de pasto, reduzindo a demanda

por terra recentemente desmatada e os riscos de perda de produção agropecuária com o declínio do desmatamento.

- 6 | Expandir e melhorar o apoio técnico rural para produtores e comunidades** de pequena escala para se concentrar na redução do desmatamento, intensificando os sistemas de produção, na melhoria da gestão florestal e silvicultura em abordagens holísticas para a gestão da propriedade. Desenvolver programas, semelhantes aos da Colômbia - Projecto de Apoio a Alianças Productivas (PAAF), para apoiar o desenvolvimento de contratos justos entre produtores, organizações comunitárias e empresas que compram e ou processam commodities agrícolas e facilitar a integração dos pequenos produtores nas cadeias de abastecimento sustentáveis.
- 7 | Criar um programa de compensações para proprietários rurais que renunciem ao seu direito legal de desmatamento.** Essa estratégia nacional para reduzir o desmatamento acabará por restringir os direitos de desmatamento dos proprietários rurais (Veja a Questão 4) com perdas de bilhões de reais em custos de oportunidade da terra desses proprietários e, portanto, exigirá um programa justo de compensação.
- 8 | Estabelecer uma definição brasileira comum de desempenho para a trajetória de desenvolvimento rural sustentável, que inclua as metas INDC, e seja reconhecido pelos mercados, investidores e doadores internacionais.** Esta definição poderia superar as barreiras atuais da fragmentação e profusão de métricas. Com isso o sucesso histórico do Brasil na redução do desmatamento da Amazônia pode ser mais aprofundado e difundido se os mercados, os investidores e os doadores estão alinhados em torno dos mesmos objetivos e métricas de desempenho.

### O FINANCIAMENTO DAS INTERVENÇÕES ESTRATÉGICAS:

- 9 | Atrair investimentos financeiros privados através da emissão de títulos florestais.** Emitir inicialmente títulos cujo o pagamento seria vinculado a parte da remuneração por desempenho da próxima parcela de recursos da Noruega para o Fundo Amazônia (Tabela 2). Os fundos levantados pelo títulos verdes florestais poderiam ser utilizados para financiar as recomendações apresentadas aqui. A queda do desmatamento e o aumento da conformidade legal e de produtividade que são incorporados neste INDC devem acelerar o crescimento econômico, reduzindo o risco para os investidores e mercados.

- 10 | Desenvolver um fundo nacional de inovação territorial.** Os Programas Municípios Críticos e Municípios Verdes<sup>1</sup> demonstraram o poder de ação coletiva, quando produtores se deparam com a perda de acesso ao crédito por causa das taxas de desmatamento regionais. A eficácia desses Programas tem sido limitada pela falta de incentivos positivos e engajamento do setor privado. Um fundo de inovação territorial poderia superar esta limitação (ver Figura 5).
- 11 | Otimizar os programas de crédito agrícola existentes.** Programas de crédito, tais como Agricultura de Baixo Carbono (ABC) e PRONAF permitem o acesso de pequenos e médios produtores a bilhões de reais anualmente, mas são sub-utilizados por causa de entraves técnicos e dívidas pendentes. Muitos pequenos agricultores precisam renegociar seus empréstimos do PRONAF porque eles estão em inadimplência e pouco do crédito ABC tem ido para o reflorestamento. Nenhum destes programas de crédito oferecem melhores condições para produtores situados em municípios que estão reduzindo o desmatamento. Fundos obtidos através da emissão de títulos verdes florestais poderiam ser utilizados para incorporar o componente de desempenho territorial a essas linhas de crédito através do fundo de bônus territorial (Figura 5).
- 12 | Atrair novas fontes de financiamento.** A importância global dos potenciais compromissos do INDC do Brasil poderia atrair doações bilaterais e filantrópicas consideráveis. Com uma definição unificada de sucesso, progressos nacionais no sentido da redução de riscos, mecanismos eficientes para oferecer benefícios no chão (Figura 5) e um sistema eficaz de monitoramento, os fundos poderiam fluir para a agenda nacional de baixa emissão rural mais rapidamente.



## CONCLUSÃO

O INDC brasileiro apresenta uma excelente oportunidade para acelerar a transição do país de uma década de grandes avanços na governança, políticas e atividades de comando e controle de vastas fronteiras de florestas tropicais para uma nova fase de desenvolvimento rural em que a inovação agrícola e florestal prospera com regras claras e simplificadas dos mecanismos financeiros e de mercado. O INDC poderia iniciar um “círculo virtuoso” nacional, em que o sucesso brasileiro na redução das emissões e desmatamento, o aumento da produtividade agrícola e o aumento do número de proprietários de terras em plena conformidade legal reduzem os riscos, atraem maiores investimentos e promove a abertura de novos mercados para os produtos agrícolas e florestais, acelerando ainda mais esta transição. Para aproveitar esta oportunidade, o Brasil poderia atrair novos investimentos público e privado, para os programas agrícolas e florestais existentes, além do apoio de pagamentos por desempenho advindos de finanças climáticas internacionais.

## MÉTODOS

### CÁLCULO DESMATAMENTO E EMISSÕES LÍQUIDAS ZERO

As taxas de desmatamento da linha de base por região são as médias históricas anuais definidas no Programa Nacional de Mudança do Clima (PNMC)<sup>16</sup> para a Amazônia (1996-2005; PRODES)<sup>17</sup> e Cerrado (1998-2009; Projeto de Monitoramento do Desmatamento nos Biomas Brasileiros Baseado em satélite (PMDBBS); 2º Inventário de GEE).<sup>18,19</sup> A linha de base das taxas de desmatamento para a Mata Atlântica e Pantanal é a média histórica anual 2001-2010 (SOS Mata Atlântica)<sup>20</sup> e média anual histórica de 2002-2009 (PMDBBS), respectivamente. A redução em 2025 de 90% e 95% do valor da linha de base é projetada assumindo o relato de uma redução linear anual mais recente (Amazônia-2014, Mata Atlântica-2013, Cerrado-2010, Pantanal-2009). Os Biomas da Caatinga e Pampas foram excluídos das análises. As emissões anuais de desmatamento são estimadas usando um fator de emissão de 132,5 tC / ha na Amazônia e Mata Atlântica, e 56,1 tC / ha nos biomas do Cerrado e Pantanal.<sup>21</sup>

Área de regeneração / reflorestamento necessária para atingir emissões líquidas nulas em 2025 por região são calculadas assumindo um aumento na regeneração em cada bioma, de forma que a taxa de regeneração anual é igual a taxa anual de desmatamento em 2020 e aumenta até que o sequestro crescente das áreas de restauro e regeneração florestal e o crescimento seja igual as emissões do desmatamento. A taxa de acumulação de carbono é assumida como sendo 3.5tC/ha/ano na Amazônia e Mata Atlântica<sup>22</sup>, e 0.92tC/ha/ano no Cerrado e Pantanal.<sup>23,24,25</sup>

Emissões históricas, atuais e líquidas de desmatamento zero na Amazônia, Cerrado, e outra vegetações da Tabela 1 são calculadas usando a metodologia acima.<sup>26</sup> Esta é uma análise preliminar, e mais pesquisas, especialmente relacionadas ao fluxo de carbono derivados de incêndios e atividades madeireiras são necessárias.



## NOTAS FINAIS

- 1 Nepstad, D. C., D. G. McGrath, C. Stickler, A. Alencar, A. Azevedo, B. Swette, T. Bezerra, M. DiGiano, J. Shimada, R. Seroa da Motta, E. Armijo, L. Castello, P. Brando, M. Hansen, M. McGrath-Horn, O. Carvalho, and L. L. Hess. 2014. Slowing Amazon deforestation through public policy and interventions in beef and soy supply chains. *Science* 344:1118-1123.
- 2 Aliança da Terra, Fire Brigade (Goiania, 2015; <http://www.aliancadaterra.org/en/o-que-fazemos/brigada-de-incendio/>).
- 3 D. C. Nepstad, C. Uhl, and E. A. S. Serrão. 1991. Recuperation of a degraded Amazonian landscape: forest recovery and agricultural restoration. *Ambio* 20: 248-255.
- 4 Brazilian Ministry of Science and Technology. 2010. Second National Communication of Brazil to the United Nations Framework Convention on Climate Change. (Brasilia, Brazil. <http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/326984.html>)
- 5 Neef, RM et al. 2006. Area and Age of Secondary Forests in Brazilian Amazonia 1978-2002: An Empirical Estimate. *Ecosystems* 9: 609623.
- 6 Aguiar, A. P. D. 2012. “Modeling the spatial and temporal heterogeneity of deforestation-driven carbon emissions: the INPE-EM Framework applied to the Brazilian Amazon.” *Global Change Biology* 18, 3346-3366.
- 7 Nepstad, D. C. et al. 1999. Large-scale impoverishment of Amazonian forests by logging and fire. *Nature*. 398:505-508.
- 8 Asner, G. P. et al., Selective Logging in the Brazilian Amazon. *Science* 310 (5747), 480-482 (2005).
- 9 Update of Nepstad, D. C. et al. 1999. *Nature*.
- 10 Pearson, T., S. Brown, and F. Casarim. Carbon Emissions from tropical forest degradation caused by logging. *Env. Res. Lett.* 9: 034017 (2014).
- 11 Alencar, A., D. Nepstad, M del C. Vera Diaz. Forest understory fire in the Brazilian Amazon in ENSO and non-ENSO years: area burned and committed carbon emissions. *Earth Interactions* 10, Paper No. 6, 1-17.
- 12 Brando, P. M., J. K. Balch, D. C. Nepstad, D. C. Morton, F. E. Putz, M. T. Coe, D. Silverio, M. N. Macedo, E. A. Davidson, C. C. Nobrega, A. Alencar, and B. S. Soares-Filho. 2014. Abrupt increases in Amazonian tree mortality due to drought-fire interactions. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 111:6347-6352.
- 13 Nassar, A. et al., Brazil’s pathway to low-emission rural development. (Agrolcone & Earth Innovation Institute, 2014.)
- 14 B. Soares-Filho et al. “Cracking Brazil’s Forest Code.” *Science* 344 (6182), 363-364 (2014).
- 15 Stickler, C. M., D. C. Nepstad, A. A. Azevedo, and D. G. McGrath. 2013. Defending public interests in private lands: compliance, costs and potential environmental consequences of the Brazilian Forest Code in Mato Grosso. *Philosophical Transactions of the Royal Society B-Biological Sciences* 368.
- 16 Brazilian Inter-ministerial Committee on Climate Change. 2010. Decree N. 7.390. Plano Nacional sobre Mudança do Clima - PNMC. (Brasilia, 2010; [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/decreto/d7390.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/decreto/d7390.htm))
- 17 Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, *Projeto PRODES – monitoramento da floresta amazônica brasileira por satélite* (INPE, São Paulo, Brasil, 2014; <http://www.obt.inpe.br/prodes/>).
- 18 IBAMA, Project for Satellite-based Monitoring of Deforestation in the Brazilian Biomes (PMDBBS, 2012; <http://siscom.ibama.gov.br/monitorabiomas/>).
- 19 Brazilian Ministry of Science and Technology. 2010. Second National Communication of Brazil to the United Nations Framework Convention on Climate Change. (Brasilia, Brazil. <http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/326984.html>)
- 20 Fundação SOS Mata Atlântica, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, *Atlas dos remascentes florestais da Mata Atlântica período 2013-2014* (São Paulo, 2015; [https://www.sosma.org.br/link/atlas\\_2013-2014\\_Mata\\_Atlantica\\_relatorio\\_tecnico\\_2015.pdf](https://www.sosma.org.br/link/atlas_2013-2014_Mata_Atlantica_relatorio_tecnico_2015.pdf)).
- 21 Brazilian Inter-ministerial Committee on Climate Change. 2010. Decree N. 7.390. Plano Nacional sobre Mudança do Clima - PNMC. (Brasilia, 2010; [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/decreto/d7390.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/decreto/d7390.htm))
- 22 R. A. Houghton et al. Annual fluxes of carbon from deforestation and regrowth in the Brazilian Amazon. *Nature* 403, 301-304 (2000).
- 23 G. Durigan, Gurget-Garrido, L. M. A., Garrido, M. A. O. Manejo silvicultural do cerrado em Assis, SP. In: I Congresso Florestal Brasileiro, 1993, Curitiba. Anais do I Congresso Florestal Brasileiro. São Paulo: SBS, 1993. v. 1. p. 374-377.
- 24 E.S. Pinheiro. 2008. Análises ecológicas e sensoriameto remoto aplicados à estimativa de fitomassa de cerrado na Estação ecológica de Assis, SP. Tese de Doutorado. Escola de Engenharia de São Carlos - Universidade de São Paulo.
- 25 Melo, A.C.G. & Durigan, G. 2006. Fixação de carbono em reflorestamentos de matas ciliares no Vale do Paranapanema, SP, Brasil. *Scientia Forestalis* 71:149-154
- 26 C. M. Stickler, D. C. Nepstad, A. A. Azevedo, and D. G. McGrath. 2013. Defending public interests in private lands: compliance, costs and potential environmental consequences of the Brazilian Forest Code in Mato Grosso. *Philosophical Transactions of the Royal Society B-Biological Sciences* 368.
- 27 Godar, J. et al. Actor-specific contributions to the deforestation slowdown in the Brazilian Amazon. *PNAS* vol. 111 no. 43, 15591-15596 (2014).