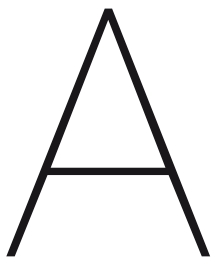




**CO<sub>2</sub>**

# A INDÚSTRIA DE ÁRVORES PLANTADAS E AS MUDANÇAS CLIMÁTICAS



As mudanças climáticas têm sido um dos maiores desafios da atualidade. As consequências são nítidas: aumento da temperatura em 1,02°C desde o século XIX<sup>1</sup>; avanço médio anual do nível do mar de 1,5 mm nos últimos 100 anos<sup>2</sup>; maior frequência de eventos extremos, como secas, inundações, incêndios florestais e furacões; além de perda de produtividade econômica.

Segundo o IPCC (Painel Intergovernamental sobre Mudanças do Clima, sigla em inglês), a queima de combustíveis fósseis é um dos maiores responsáveis pelo aumento dos níveis de Gases de Efeito Estufa (GEEs) na atmosfera como o dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), metano (CH<sub>4</sub>) e outros. Além disso, o desmatamento e a decomposição de lixo também contribuem com as alterações em padrões climáticos globais e regionais.

O mundo busca soluções e alternativas para enfrentar estes efeitos, e o Brasil se destaca como um dos países com maior potencial de mitigação de mudanças do clima.

O setor brasileiro de árvores plantadas tem muito a contribuir. Estima-se que os quase 8 milhões de hectares de árvores plantadas estocam 1,70 bilhão de toneladas de CO<sub>2</sub>eq. Além disso, os quase 6 milhões de hectares conservados por esse setor na forma de Reserva Legal (RL), Áreas de Proteção Permanente (APP) e outras áreas de conservação mantêm reservas de carbono na ordem de 2,48 bilhões de toneladas de CO<sub>2</sub>eq.

A contribuição do setor para minimizar as mudanças no clima passa também pelo processo fabril. Muitas fábricas são autossuficientes em energia e emitem cada vez menos GEEs, como resultado de investimento em tecnologia e substituição de combustíveis fósseis por fontes energéticas renováveis - como a biomassa florestal.

Por fim, além das remoções e estoques de carbono, o setor também contribui evitando emissões por meio do uso de diversos produtos florestais, ao invés de energia ou produtos de fontes não renováveis.

## CONHEÇA OS QUATRO VETORES DE MITIGAÇÃO DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS DO SETOR:



**FLORESTA PLANTADA**

Remoções e estoques de carbono



**FLORESTA CONSERVADA**

Remoções e estoques de carbono



**INDÚSTRIA E ENERGIA**

Emissões evitadas



**PRODUTOS**

Carbono estocado

Confira em detalhes, neste infográfico, como cada etapa do processo produtivo contribui para mitigar as mudanças climáticas.

1) Met Office - Serviço Meteorológico do Reino Unido

2) Painel Intergovernamental sobre Mudanças do Clima (IPCC)

# MARCOS HISTÓRICOS

1992

## CONFERÊNCIA DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE O MEIO AMBIENTE E O DESENVOLVIMENTO (ECO 92 OU CÚPULA DA TERRA) – RIO DE JANEIRO, BRASIL

Criação da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança Climática (UNFCCC, sigla em inglês).

1997

## COP 3, QUIOTO – JAPÃO

Estabelecido o Protocolo de Quioto, que entrou em vigência em fevereiro de 2005 e define metas de redução de emissões de GEE para os países desenvolvidos, listados no "Anexo I", considerados responsáveis históricos pela mudança do clima. Os países em desenvolvimento, não contemplados no "Anexo I", puderam participar do processo por meio do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL).

2009

## COP 15, COPENHAGUE – DINAMARCA

Foram feitos acordos importantes para o desenvolvimento de Políticas Nacionais. No Brasil, foi instituída a Política Nacional de Mudança do Clima (Lei nº 12.187) que oficializou o compromisso voluntário do País junto à UNFCCC para reduzir entre 36,1% e 38,9% as emissões de GEE até 2020.

2010

## EMIÇÃO DO PRIMEIRO CRÉDITO DE CARBONO FLORESTAL DO MUNDO

Uma empresa florestal brasileira fez a primeira emissão de créditos de carbono florestal do mundo, no âmbito do MDL, junto ao Banco Mundial.

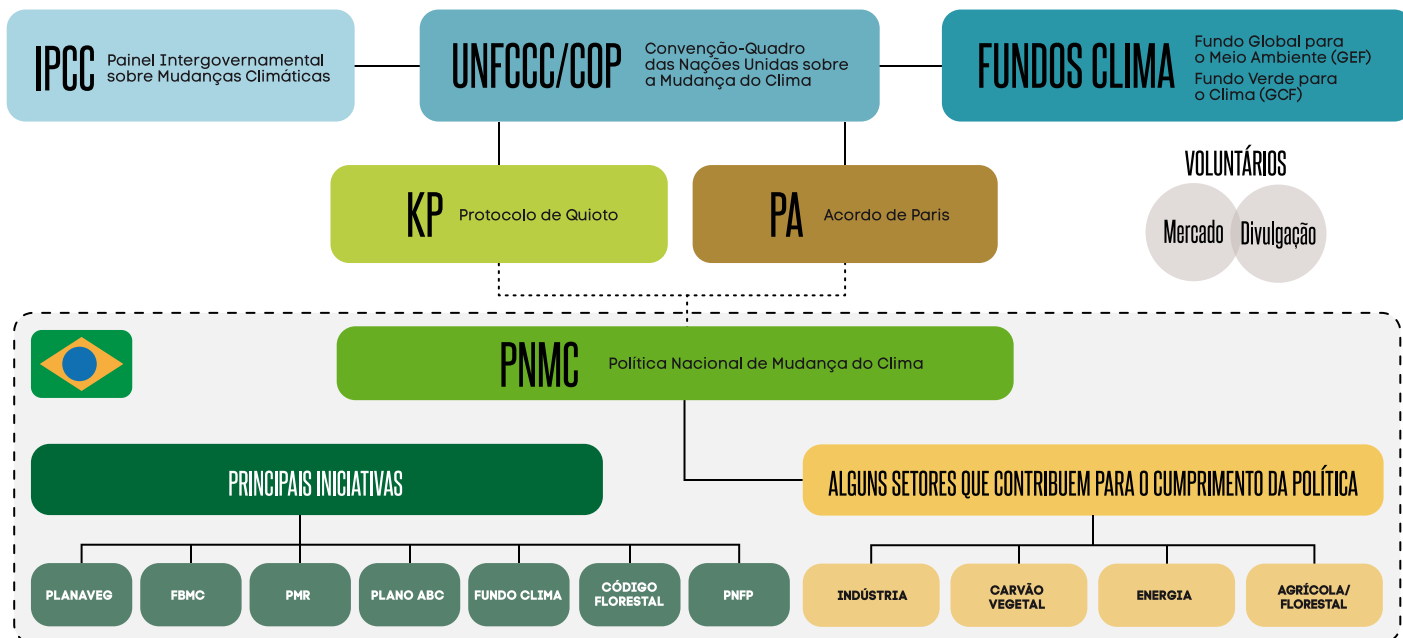
2015

## COP 21, PARIS – FRANÇA

Definição da Contribuição Nacionalmente Determinada (NDC, sigla em inglês) que estipula o que cada um dos países deve fazer para reduzir as emissões de carbono e limitar o aumento da temperatura média da Terra em 2°C, ou se possível 1,5°C.

# GOVERNANÇA DA MUDANÇA DO CLIMA

Estruturas e instituições globais e nacionais que estabelecem processos, acordos, objetivos e regulamentações. Podem ser instrumentos oficiais ou voluntários.



## IPCC

Organização científico-política, criada em 1988, em que especialistas de mais de 130 países geram conhecimento para embasar as negociações internacionais.

## UNFCCC/COP

Busca estabilizar a concentração de GEE na atmosfera, discutindo ações preventivas e mitigadoras da intervenção humana e suas consequências no clima. A Convenção das Partes (COP, sigla em inglês) é seu encontro anual para discutir regulações, acordos e protocolos.

## FUNDOS CLIMA

O GEF visa fornecer recursos para projetos de países em desenvolvimento que geram benefícios em mudança do clima, biodiversidade, proteção da camada de ozônio e recursos hídricos. O GCF serve exclusivamente à Convenção e aloca montantes iguais para mitigação e adaptação em países em desenvolvimento.

## PROTOCOLO DE QUIOTO

Primeiro instrumento a definir metas de redução de emissão para países desenvolvidos. Instituiu o MDL, um mecanismo regulado de comercialização de créditos de carbono para apoiar países em desenvolvimento e reduzir as emissões de GEEs.

## ACORDO DE PARIS

Estabeleceu as NDCs, cuja meta brasileira prevê uma redução das emissões de GEEs em 37% até 2025 e 43% até 2030, considerando o ano base 2005. Em sua cláusula 6.4, prevê a transição do MDL para outros mecanismos de mercado, como o Mecanismo de Desenvolvimento Sustentável (SDM, sigla em inglês).

## MERCADOS VOLUNTÁRIOS

Mercados estabelecidos com o objetivo de gerar unidades de reduções de emissões (créditos) que possam ser utilizadas para compensar emissões de qualquer organização.

## DIVULGAÇÃO VOLUNTÁRIA

Organizações que promovem a transparência de informações relacionadas à gestão das mudanças climáticas e outros aspectos ambientais.

## PNMC

Regulamenta as questões relacionadas às mudanças climáticas no Brasil e conta com diversas iniciativas que auxiliam seu cumprimento.

## PRINCIPAIS INICIATIVAS NACIONAIS:

- **PLANAVEG:** a Política Nacional para Recuperação da Vegetação Nativa visa ampliar e fortalecer políticas, incentivos, mercados e boas práticas, e prevê a recuperação de pelo menos 12 milhões de hectares até 2030.
- **FBMC:** o Fórum Brasileiro de Mudança do Clima foi criado para que a sociedade e o estado possam discutir soluções sobre o tema, conscientizar-se e mobilizar-se.
- **PMR:** o Partnership for Market Readiness é uma iniciativa desenvolvida pelo Ministério da Fazenda e Banco Mundial que prevê a precificação do carbono por meio de mecanismos de mercado e/ou tributação de emissões.
- **PLANO ABC:** o Plano de Agricultura de Baixo Carbono visa a adoção de tecnologias de produção sustentáveis para atender compromissos de redução de emissão de GEE no setor agropecuário, inclusive florestas plantadas.
- **FUNDO CLIMA:** busca garantir recursos para projetos ou estudos e financiar empreendimentos que tenham como objetivo a mitigação das mudanças climáticas.
- **CÓDIGO FLORESTAL:** determina regras de uso da terra e proteção da vegetação nativa, para impulsionar o manejo eficiente, além de considerar pagamentos por serviços ecossistêmicos, como o carbono.
- **PNFP:** a Política Nacional de Florestas Plantadas estabelece mecanismos para a expansão da produção de bens e serviços florestais visando o desenvolvimento social e econômico.

# COMPONENTE FLORESTAL

As florestas possuem finalidades distintas: produção e conservação. No Brasil, para cada 1 hectare de florestas para fins produtivos cerca de 0,7 hectare é conservado.

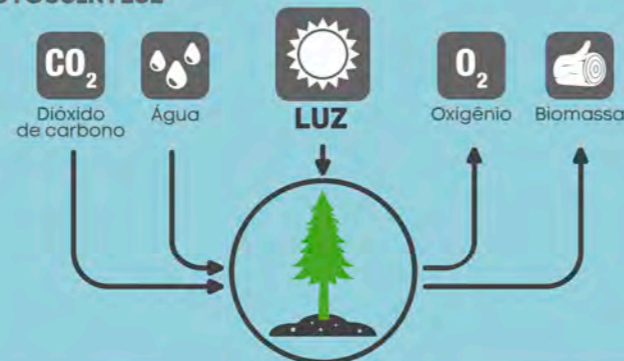
Independentemente do propósito, ambas promovem diversos serviços ecossistêmicos como mitigação e adaptação à mudança climática, regulação do fluxo hídrico, conservação do solo, ciclagem de nutrientes, manutenção da biodiversidade, entre outros.

As árvores são autênticas recicladoras de  $\text{CO}_2$  e, por meio do seu processo natural de **fotossíntese**, absorvem o carbono e o estocam em sua biomassa. O armazenamento de carbono, nas diversas partes das árvores e solos, se dá nos chamados **reservatórios de carbono**, conforme indicado no mosaico a seguir. Como as florestas de produção são plantadas e colhidas em diversos ciclos ao longo do tempo, mantêm-se um **estoque médio** de carbono nas referidas áreas durante toda a sua vida útil.

Sendo assim, as florestas plantadas e de conservação contribuem para que o setor tenha um balanço de carbono altamente equilibrado, ou até mesmo negativo, em que se remove mais  $\text{CO}_2$  nas florestas do que é emitido pelas fábricas.

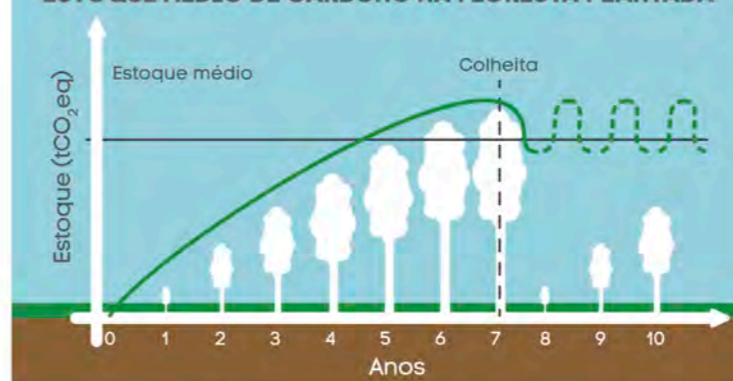
Por isso, o setor florestal tem um papel chave para o cumprimento das NDCs brasileiras na medida em que são implementadas adequações nas políticas públicas e instrumentos de mercado.

## FOTOSSÍNTESE



Um dos serviços ecossistêmicos promovidos pelas árvores é a remoção de carbono da atmosfera, conhecido também como "sequestro de carbono". Ele permite que haja redução da concentração do GEE, um dos principais causadores das mudanças climáticas. A remoção de carbono ocorre durante o processo de fotossíntese, em que as plantas produzem energia necessária para seu desenvolvimento. Nele, as árvores absorvem moléculas de dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) e água ( $\text{H}_2\text{O}$ ) que, em presença de luz, resulta na produção de glicose ( $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ) e água ( $\text{H}_2\text{O}$ ), liberando oxigênio ( $\text{O}_2$ ) para atmosfera. A glicose passa por diversas reações químicas internamente, resultando na produção de biomassa. Aproximadamente 47% da biomassa de uma árvore é constituída de carbono.

## ESTOQUE MÉDIO DE CARBONO NA FLORESTA PLANTADA



Representa a média de carbono que fica estocado, por exemplo, em uma típica plantação de eucaliptos com rotação de sete anos. Tanto os plantios quanto as colheitas ocorrem constantemente da seguinte forma: a área plantada no ano 0 será colhida no ano 7. No momento em que esta área é colhida, mantêm-se de pé as áreas plantadas nos anos 1, 2, 3, 4, 5, 6 e 7. No ano seguinte (8º ano) será colhida a área plantada no ano 1. No momento em que esta área é colhida, mantêm-se de pé as áreas plantadas nos anos 2, 3, 4, 5, 6, 7 e 8. Este último caracteriza-se pela primeira área colhida, que agora é um plantio com 1 ano de idade. E assim sucessivamente. Dessa forma, seis das sete áreas (85%) estão sempre de pé, estocando carbono em sua biomassa; e uma das sete áreas (15%) está sendo colhida e, posteriormente, reflorestada.

# RESERVATÓRIOS DE CARBONO

ÁREAS ONDE HÁ ARMAZENAMENTO (ESTOQUE) DE CARBONO, TANTO NAS ÁRVORES QUANTO NO SOLO.

- 1 ACIMA DO SOLO**  
Estoque em troncos, galhos, folhas, frutos, óleos, resinas e flores.
- 2 ABAIXO DO SOLO**  
Estoque em raízes.
- 3 SERRAPILHEIRA**  
Estoque em folhas e galhos de menor porte, que cobrem a superfície do solo.
- 4 MADEIRA MORTA**  
Estoque em pedaços de tronco, galhos maiores e tocos que ficam na floresta.
- 5 SOLO**  
Estoque em matéria orgânica e no solo.

## VETORES DO COMPONENTE FLORESTAL:

**FLORESTA PLANTADA**  
Remove carbono da atmosfera e o estoca na forma de biomassa para fins produtivos.

**FLORESTA CONSERVADA**  
Remove carbono da atmosfera, gerando estoque na forma de biomassa para fins de conservação, ao longo do tempo.



# COMPONENTE FABRIL

A indústria de base florestal pode atuar em diversos segmentos: celulose, papel, painéis de madeira, pisos laminados, siderurgia a carvão vegetal, energia, entre outros. No entanto, além da madeira, outras partes da árvore possuem uso comercial, como as flores, frutos, folhas e resinas. Veja a seguir como a madeira e biomassa contribuem para reduzir e evitar emissões de GEE em diversas cadeias produtivas.

## MADEIRA COMO ENERGIA RENOVÁVEL:

O papel da biomassa na matriz energética é de geração de energia renovável e sustentável. A indústria de árvores plantadas gera a maior parte da energia necessária para realizar seus processos produtivos por meio da biomassa, cerca de 70%. Além disso, as fábricas mais modernas geram excedentes e repassam para o sistema elétrico nacional. A madeira também pode ser usada para geração de eletricidade em usinas térmicas, ao invés de fontes fósseis. No futuro, há possibilidade de que se estabeleçam mais biorrefinarias, gerando outros produtos, além de energia, como por exemplo, biocombustíveis.

## LOGÍSTICA:

As diferentes opções de meios de transporte usados pelo setor florestal promovem reduções de emissões, pois viabilizam uma estratégia logística mais eficiente. O constante investimento em tecnologia e inovação tem desenvolvido veículos cada vez mais leves, capazes de transportar volumes maiores e abastecidos com biocombustíveis.



## MADEIRA COMO MATÉRIA-PRIMA:

O papel da madeira como matéria-prima é estocar carbono no produto e evitar emissão de GEE ao substituir fontes não renováveis (fósseis). Um m<sup>3</sup> de madeira armazena cerca de 1 tonelada de CO<sub>2</sub>eq<sup>3</sup>. Na construção civil, o uso da madeira estoca 0,5 tonelada de CO<sub>2</sub> por metro quadrado de construção, quando comparado ao uso de materiais convencionais. Os móveis, por exemplo, devido a sua vida útil longa, podem manter carbono fora da atmosfera por até um século ou mais<sup>4</sup>. E, quando deixam de desempenhar a sua função, não geram qualquer perigo para o meio ambiente, já que se degradam e são incorporados naturalmente ao ecossistema.

## SIDERURGIA A CARVÃO VEGETAL:

O papel do carvão vegetal na produção de ferro e aço é evitar emissões pelo uso de fontes renováveis (carvão vegetal oriundo de florestas plantadas) ao invés do uso de carvão mineral (não renovável).



1 tonelada de madeira → 470 kg de carbono estocado → 10.200<sup>5</sup> Equivale a emissão de km rodados



# PRODUTOS E SUA RELAÇÃO COM OS CONSUMIDORES

Todos os produtos de origem florestal plantada são renováveis. Portanto, exercem um papel fundamental na mitigação da mudança do clima. A fabricação de produtos de origem florestal é o reverso da fabricação de produtos de origem fóssil, do ponto de vista da liberação de GEEs. Enquanto a floresta capta o carbono da atmosfera, o estoca na forma de madeira nos seus produtos e libera na forma renovável, ou seja, recicla o carbono; a fabricação de produtos de origem fóssil libera para a atmosfera grandes estoques de carbono, antes confinados em camadas subterâneas, potencializando assim as mudanças climáticas.

## CARBONO ESTOCADO<sup>5</sup>

### MESA DE MADEIRA

47 %

### EMBALAGEM DE LEITE

45 %

### PISO LAMINADO

47 %

### CARVÃO VEGETAL

85 %

### LIVRO

45 %

## VETORES DO COMPONENTE FABRIL E PRODUTOS:



### INDÚSTRIA E ENERGIA

Evita emissões por meio do uso de produtos de base renovável em detrimento aos de origem fóssil ou não renovável. Exemplos: biomassa em usinas térmicas, carvão vegetal na siderurgia, biorrefinarias, etc.



### PRODUTOS

Possuem carbono estocado em sua composição e têm potencial para substituir produtos similares de origem fóssil. Assim, ao dar preferência a produtos de origem florestal responsável, o consumidor estará exercendo um papel fundamental na mitigação das mudanças climáticas.

# CONCEITOS

## ADAPTAÇÃO

Mudanças realizadas para prevenção ou minimização de danos que possam ser gerados pela mudança do clima. Ex: clones resistentes a períodos de estiagem.

## BIOMASSA

Matéria orgânica de origem vegetal.

## BIOREFINARIA

Unidade industrial similar às refinarias de petróleo, cuja fonte de energia é a biomassa. Nela, a matéria-prima é transformada em produtos (celulose, papel, carvão vegetal, etc.) e, após a recuperação de subprodutos (extrato pirolenhoso e biometano de resíduo florestal, por exemplo), gera-se energia, biocombustíveis e produtos químicos derivados da biomassa. Seu objetivo é utilizar a biomassa de forma integral, buscando novas aplicações para subprodutos.

## COLHEITA

Corte de árvores de espécies nativas ou exóticas, plantadas e/ou manejadas para uso próprio ou comercial.

## DESMATAMENTO

Conversão de floresta natural para outro uso da terra, podendo resultar em perda líquida de estoques de biomassa e de carbono.

## CRÉDITOS DE CARBONO FLORESTAL

Unidades de crédito geradas por projetos florestais. Podem ser comercializados em mercados para o cumprimento de compromissos de redução de emissões (legais ou voluntários).

## MITIGAÇÃO

Ações para reduzir a concentração excessiva de GEE na atmosfera, que é a causa da mudança do clima, por meio da redução de emissões ou de sequestro de carbono.

## C, CO<sub>2</sub> E CO<sub>2</sub>eq

O carbono (C) é um elemento químico que compõe o dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>). 1 ton C = 3,66 ton CO<sub>2</sub>. Para comparar as emissões de GEE, com base no potencial de aquecimento global de cada um, foi criado o conceito de CO<sub>2</sub> equivalente (CO<sub>2</sub>eq).

Fontes: 3) Painel Intergovernamental sobre Mudanças do Clima (IPCC)

4) Plantações Florestais: geração de benefícios com baixo impacto ambiental (Embrapa, 2015) <http://acr.org.br/download/biblioteca/01.pdf>

5) Cálculos adaptados do IPCC, considerando: mesa de 20kg de pinus, componentes de papel da embalagem de leite, 1m<sup>2</sup> de piso laminado de eucalipto, um saco de 5kg de carvão de eucalipto e um carro popular abastecido com gasolina.

# VALORIZAÇÃO E POLÍTICAS PÚBLICAS

Diante do cenário de mudanças climáticas e a chegada do período pós 2020, é necessário criar meios de implementação para que se possa cumprir a NDC do Brasil. Três grupos de atores chave podem e devem influenciar o cumprimento ou descumprimento das NDCs: a sociedade, o governo e o setor privado, cada um na sua esfera de atuação e responsabilidades.

**SOCIEDADE:** valorizar e dar preferência a produtos de origem renovável ou de baixo carbono, como os florestais; monitorar e articular-se com partes interessadas para garantir o cumprimento dessa agenda.

**GOVERNO:** implementar políticas públicas e mecanismos capazes de reduzir barreiras à produção e comercialização de produtos renováveis e impulsionar a sua demanda.

**SETOR PRIVADO:** atentar-se às mudanças na sociedade, no mercado, otimizar processos, gerar inovações e fornecer produtos e serviços de origem renovável e sustentável que contribuam para a mitigação e adaptação à mudança do clima.



## VEJA QUAIS MEDIDAS PRECISAM SER IMPLEMENTADAS PARA QUE O BRASIL CUMPRA AS NDCs:



Aumentar para 18% a participação da bioenergia.



Garantir o cumprimento do Código Florestal.



Restaurar e reflorestar 12 milhões de hectares de florestas.



Zerar o desmatamento ilegal na Amazônia brasileira.



Alcançar a participação de 45% de energias renováveis na matriz energética.



Promover o uso de tecnologias limpas no setor industrial.

## A DEMANDA É A FORÇA MOTRIZ PARA VALORIZAÇÃO DOS PRODUTOS RENOVÁVEIS

A capacidade do país de aumentar significativamente a sua base florestal plantada, gerar produtos renováveis e restaurar áreas de conservação é diretamente proporcional à demanda da sociedade por produtos baseados na madeira. A criação de instrumentos diversos, especialmente a precificação de carbono, por meio de mecanismos de mercado e outros instrumentos econômico-financeiros, é fundamental para incrementar a demanda por produtos de baixo carbono.

O Brasil, conhecido mundialmente não só pela forte capacidade produtiva nos setores agrícola e florestal, mas também por sua vasta e importante biodiversidade, possui um papel relevante e tem condições de liderar essa pauta, caso os meios de implementação adequados sejam criados e os padrões de demanda da sociedade sejam modificados. Uma medida fundamental em nível público-privado é a criação de um plano setorial específico, que contemple o caráter transversal da indústria de árvores e suas múltiplas conexões com diversas cadeias produtivas e instrumentos econômicos.