



# INTRODUÇÃO À COLHEITA, EXPLORAÇÃO E TRANSPORTE FLORESTAL

PROFESSOR: GABRIEL AGOSTINI ORSO

CONTATO: [gabrielorso16@gmail.com](mailto:gabrielorso16@gmail.com)

# I.TÓPICOS DA AULA

SETOR FLORESTAL BRASILEIRO

COLHEITA FLORESTAL - CONCEITO

COLHEITA FLORESTAL - HISTÓRICO

EVOLUÇÃO DA COLHEITA FLORESTAL NO BRASIL

FATORES ENVOLVIDOS NA COLHEITA FLORESTAL

SISTEMAS DE COLHEITA E TIPOS DE EXPLORAÇÃO EM  
FLORESTAS DE MATAS NATIVAS

MÁQUINAS UTILIZADAS

MODAIS DE COLHEITA

FATORES RELEVANTES NA COLHEITA

TRANSPORTE FLORESTAL



## 2. SETOR FLORESTAL BRASILEIRO

- No Brasil, a formação de povoadamentos florestais com fins econômicos ocorreu com a introdução do gênero *Eucalyptus* na região de Rio Claro – SP;
- Até o final da década de 1960, o setor florestal brasileiro era pouco expressivo dentro da economia brasileira, quando a indústria era incipiente e não possuía fontes seguras de abastecimento;
- No final da mesma década, houve um incentivo fiscal por meio do governo federal, para diminuir a exploração indiscriminada dos recursos florestais naturais;
- O programa de incentivo fiscais em conjunto com o investimento privado, propiciou um aumento nas áreas plantadas, principalmente com eucalipto, em que a área plantada passou de 400 mil ha, no final da década de 60, para 10,2 milhões de ha em 2023;

## 2. SETOR FLORESTAL BRASILEIRO

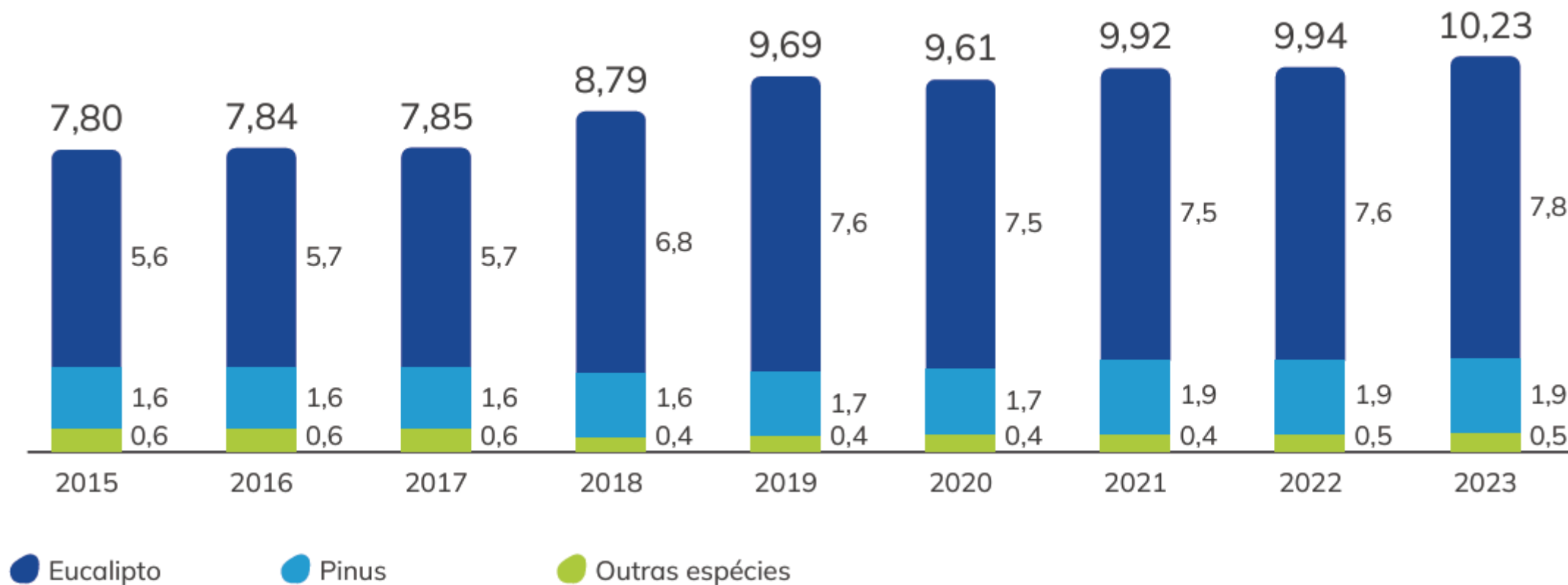


Figura I - Evolução da área plantada no Brasil por espécie. Fonte: IBÁ (2024).

## 2. SETOR FLORESTAL BRASILEIRO

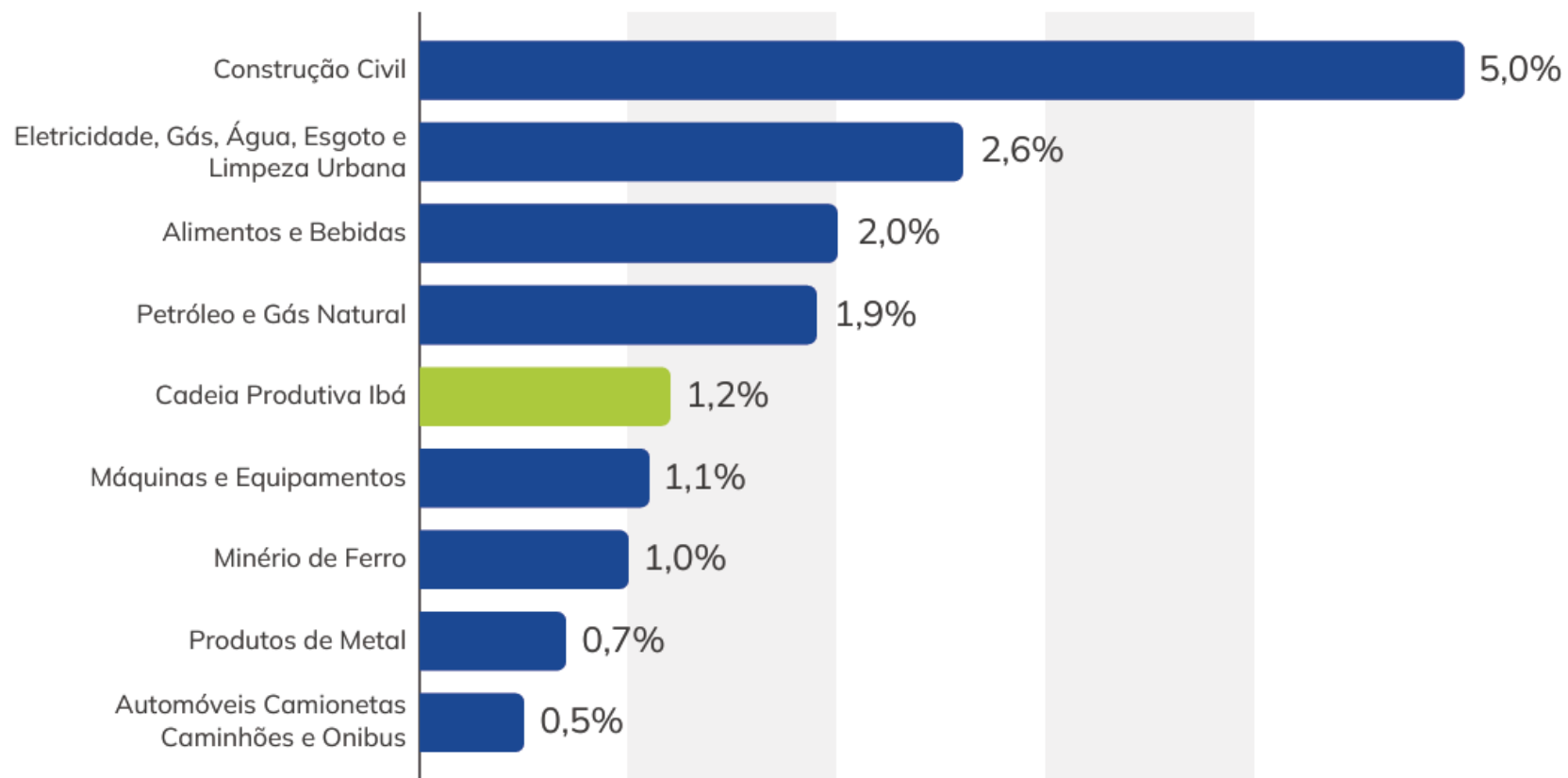


Figura 2 – Participação da indústria florestal no PIB (%) nos últimos 10 anos. Fonte: IBÁ (2024).

## 2. SETOR FLORESTAL BRASILEIRO

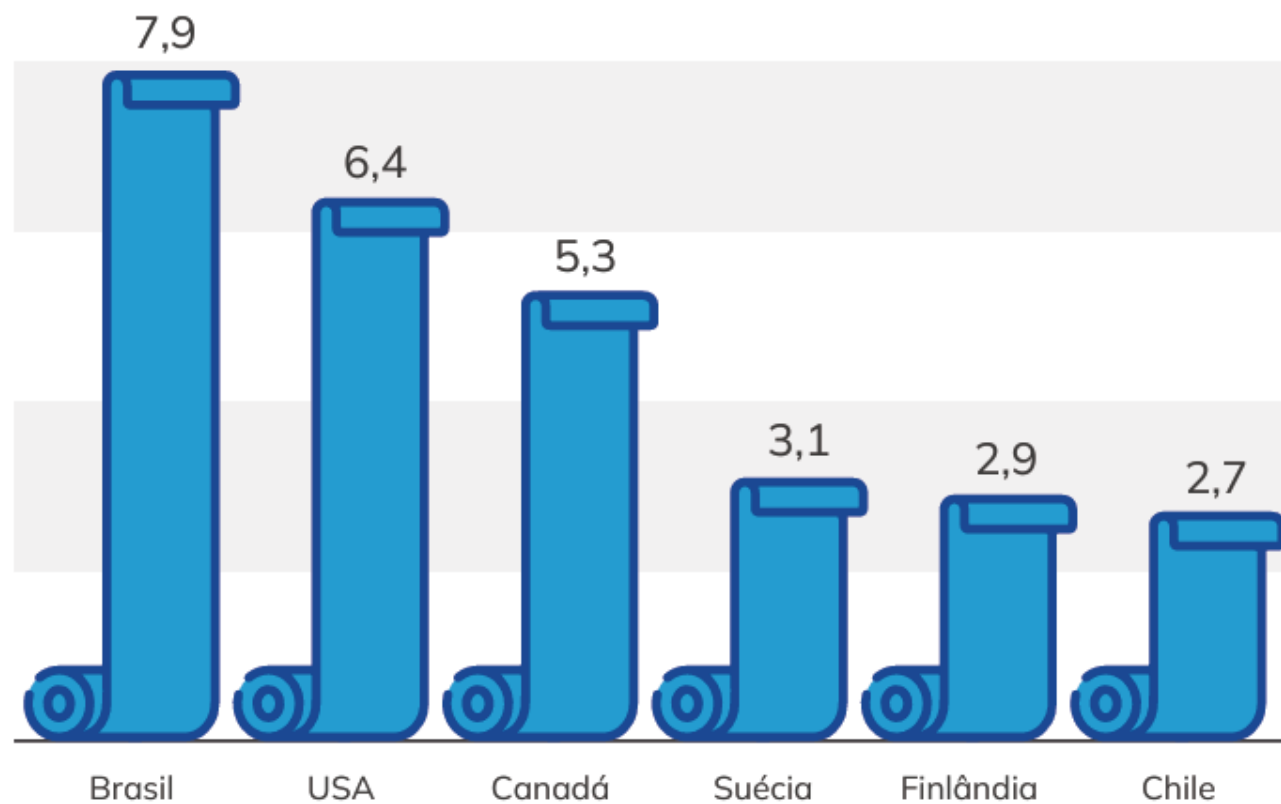


Figura 3 – Principais exportadores de celulose em 2023 [Bilhões US\$]. Fonte: IBÁ (2024).

## 2. SETOR FLORESTAL BRASILEIRO

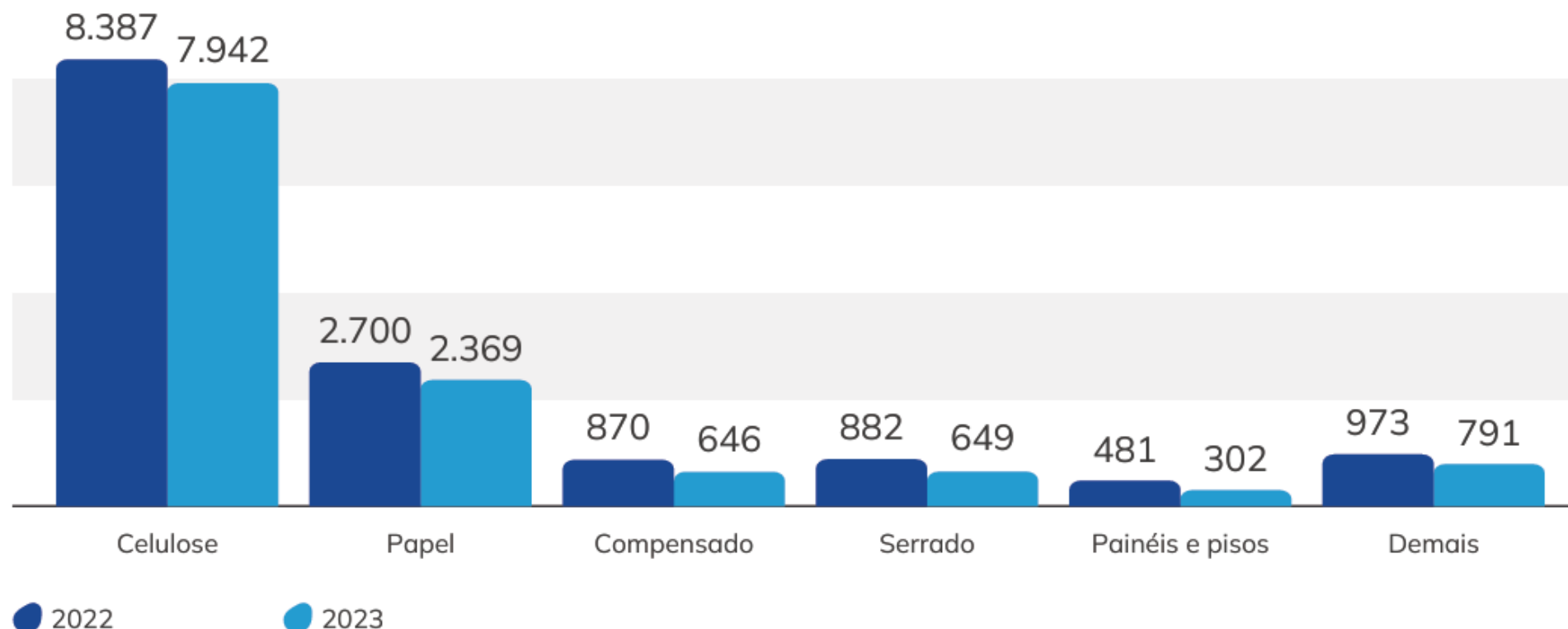


Figura 4 - Exportações do setor por produto em 2023. [Milhões US\$]. Fonte: IBÁ (2024).

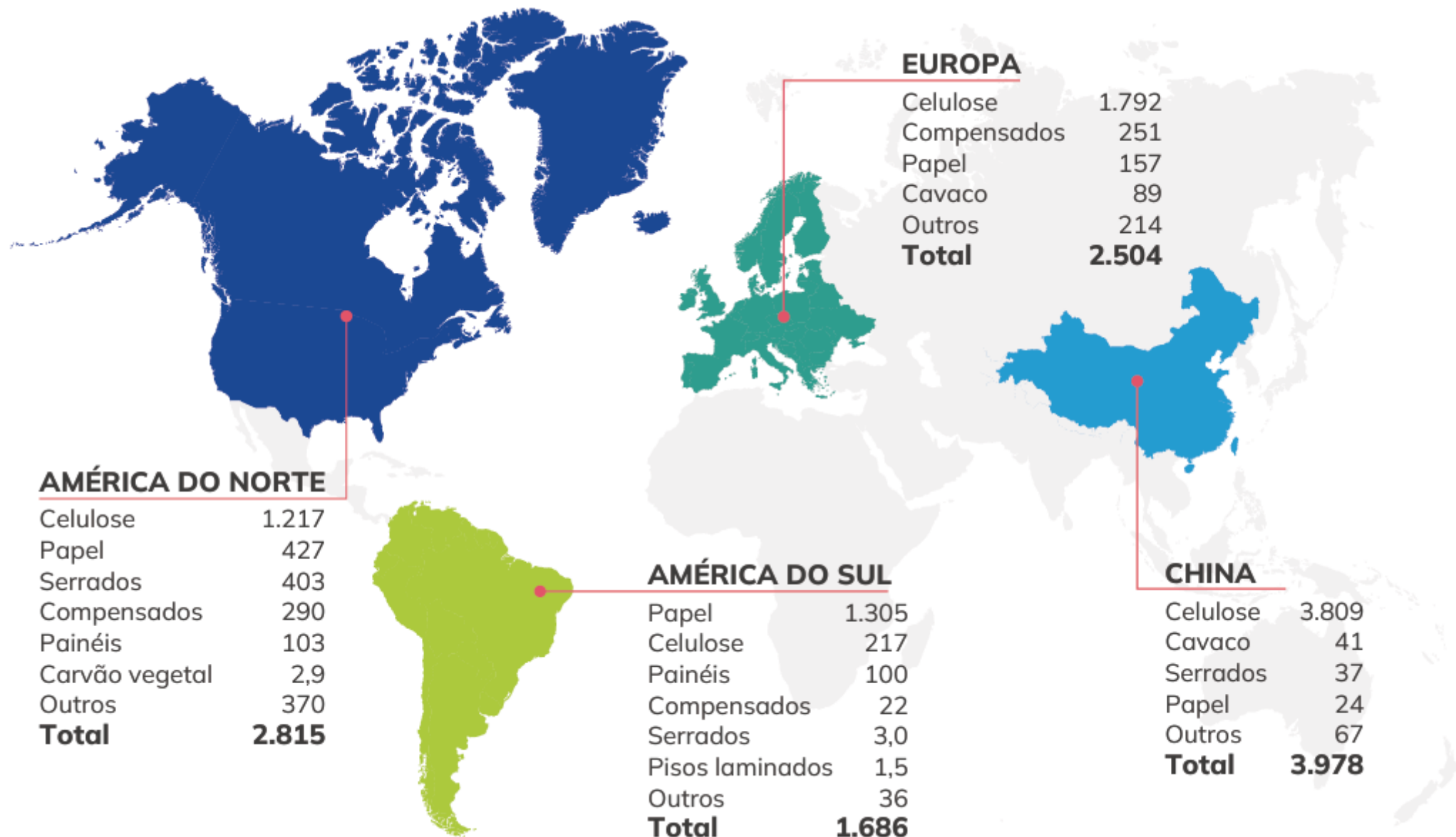


Figura 5 - Principais destinos da exportação na cadeia de árvores plantadas em 2023. Fonte: IBÁ (2024).



## 2. SETOR FLORESTAL BRASILEIRO

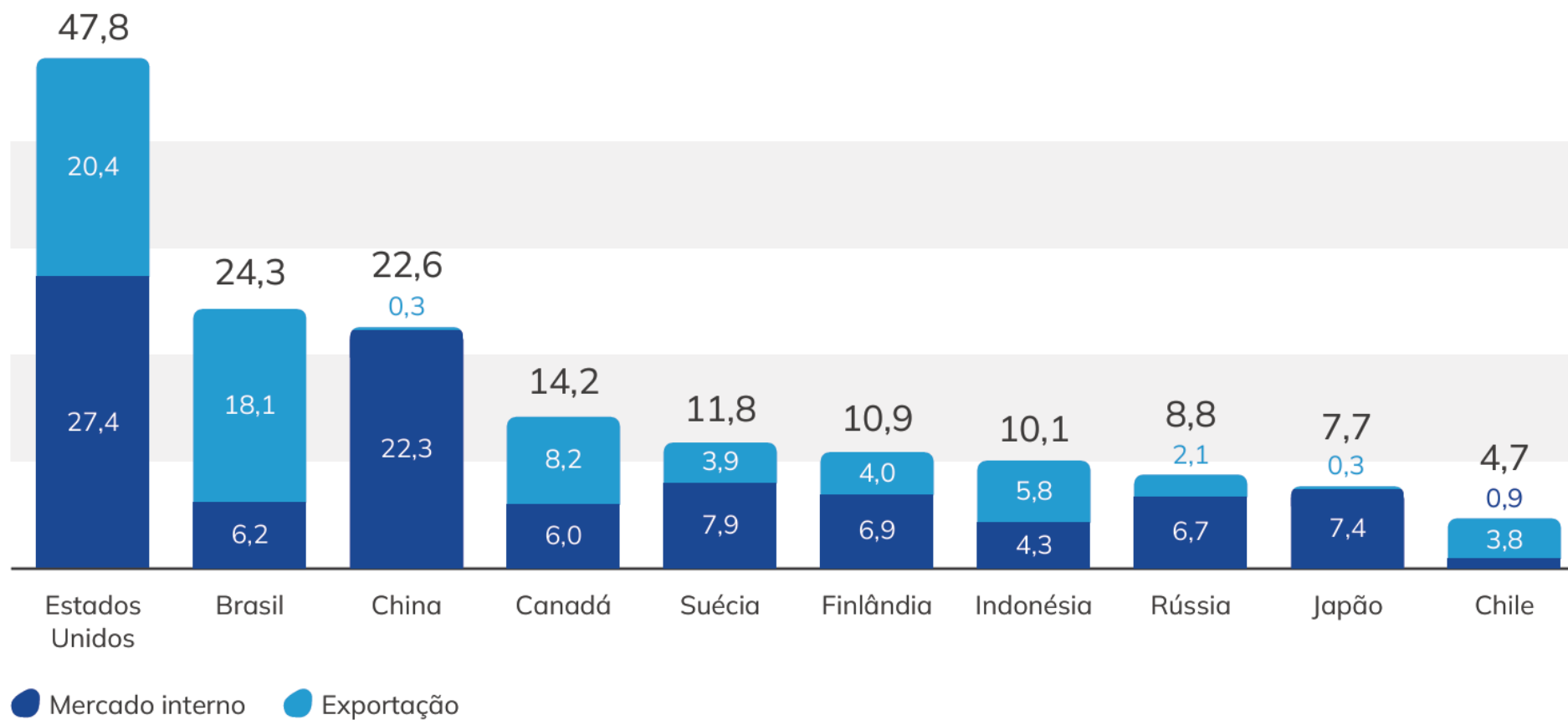


Figura 6 - Produção de celulose, Brasil e mundo em 2023 [Milhões de toneladas]. Fonte: IBÁ (2024).

## 2. SETOR FLORESTAL BRASILEIRO

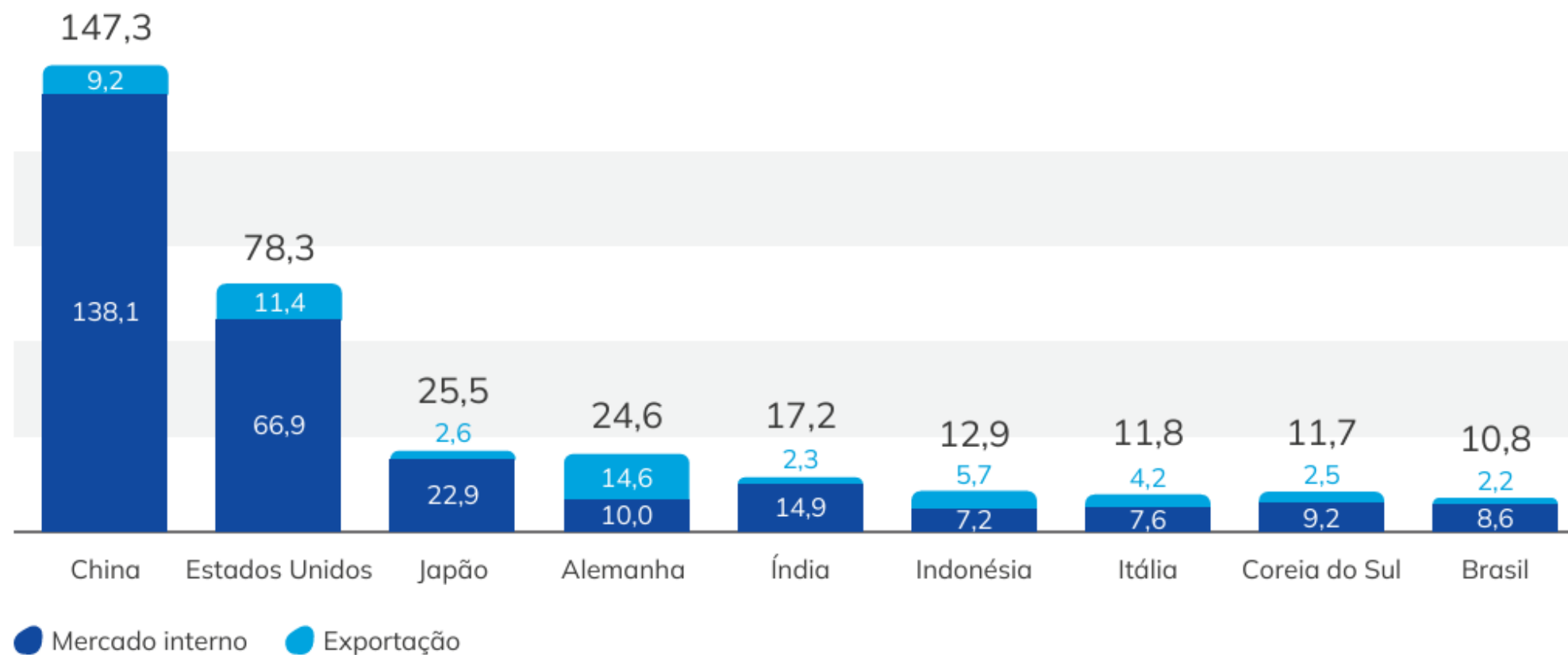


Figura 7 - Principais países produtores de papel em 2023 [Milhões de toneladas]. Fonte: IBÁ (2024).

## 2. SETOR FLORESTAL BRASILEIRO

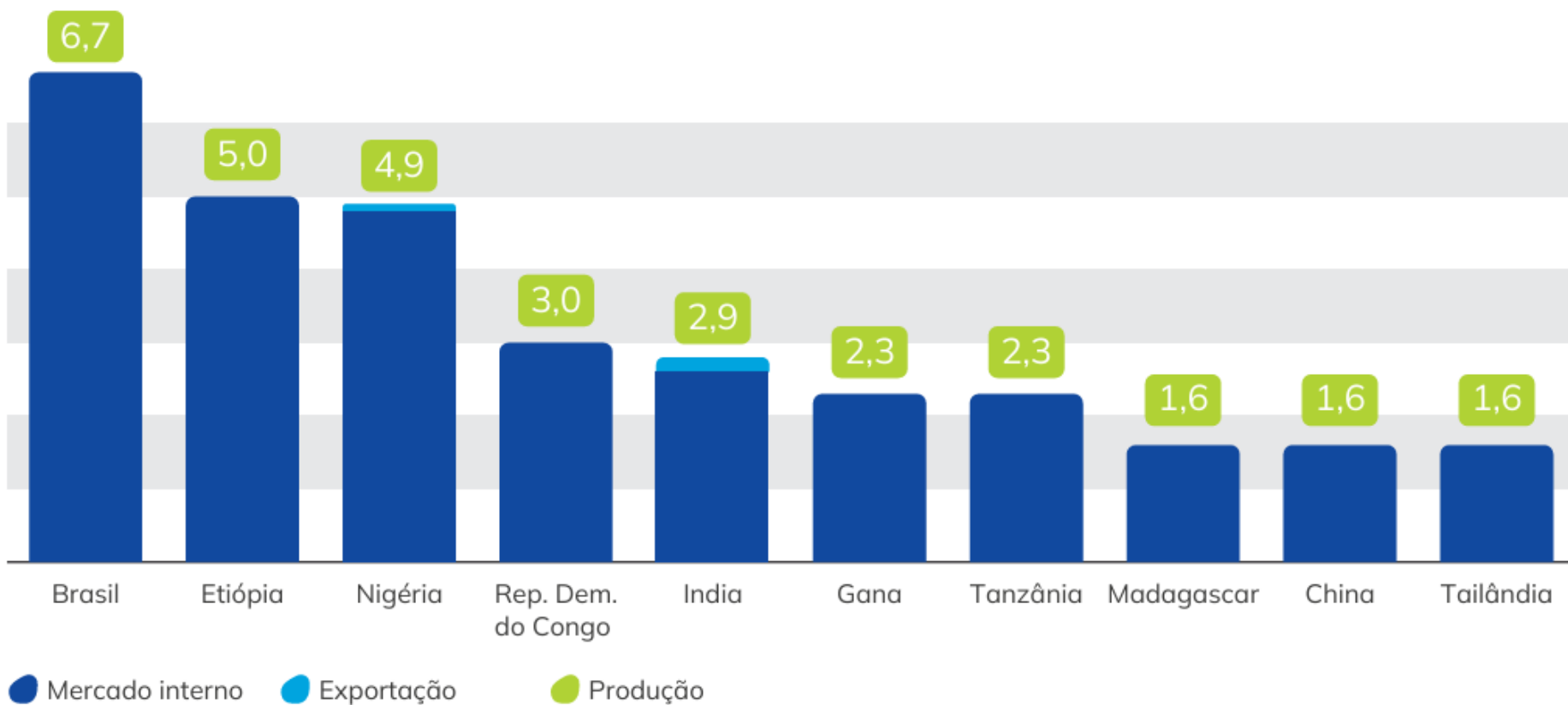


Figura 8 - Principais produções mundiais Carvão vegetal em 2023 [Milhões de toneladas]. Fonte: IBÁ (2024).

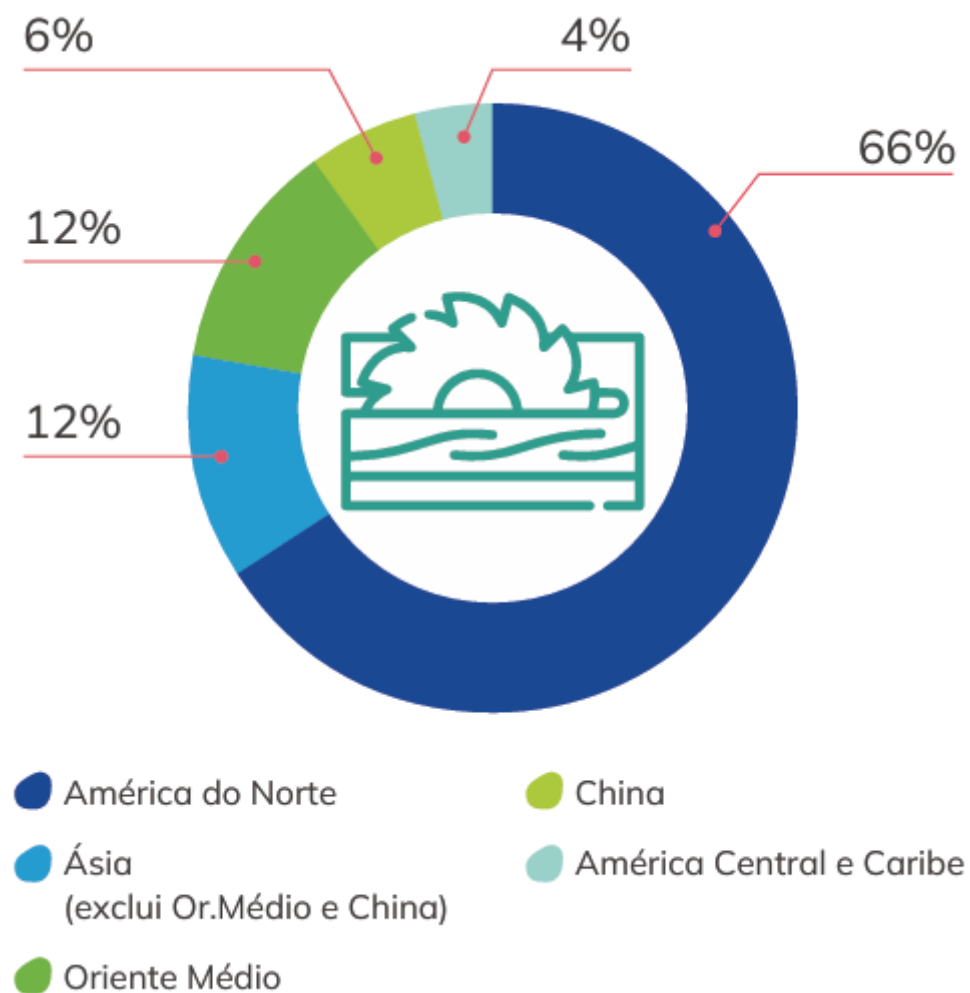
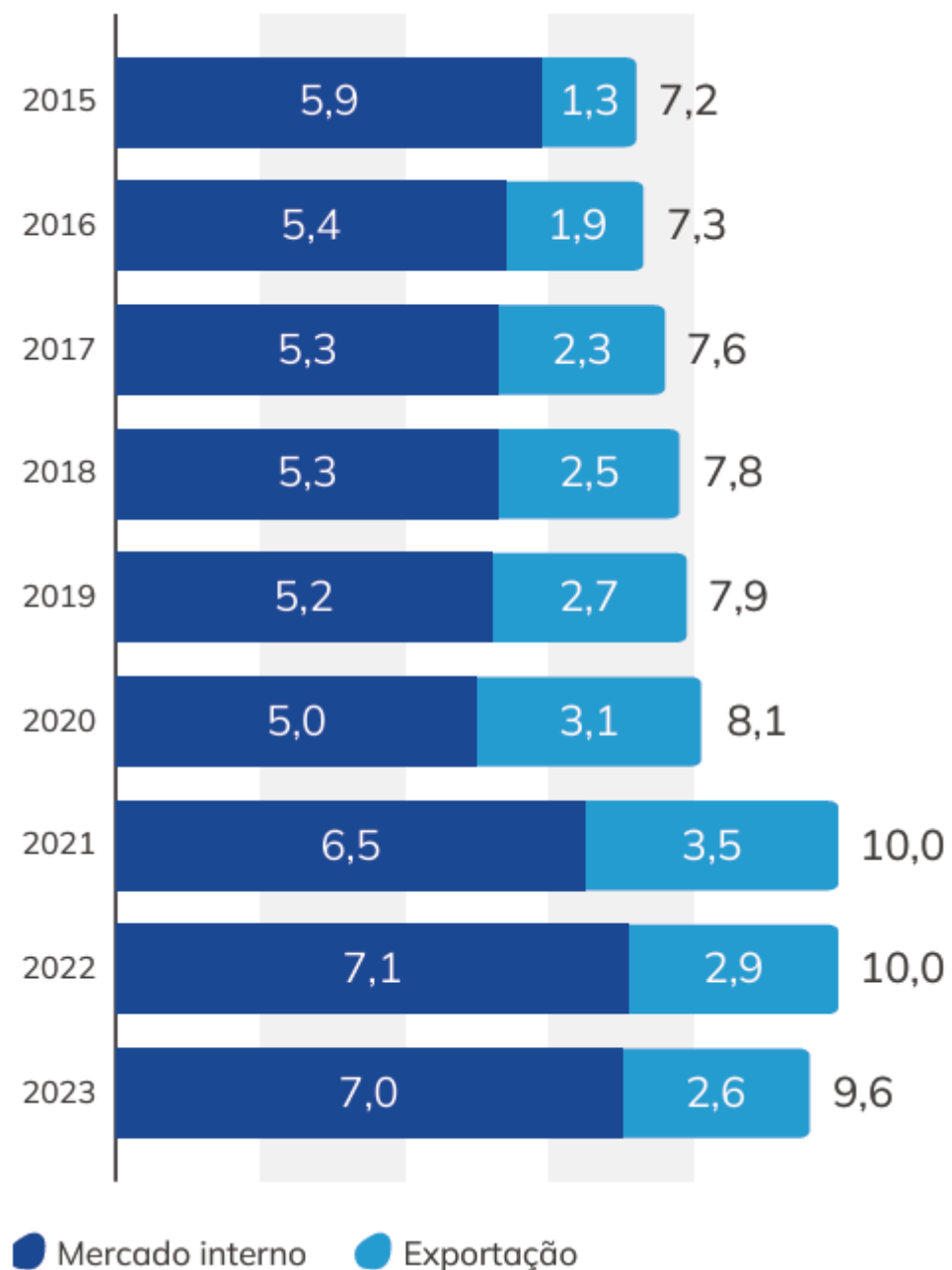
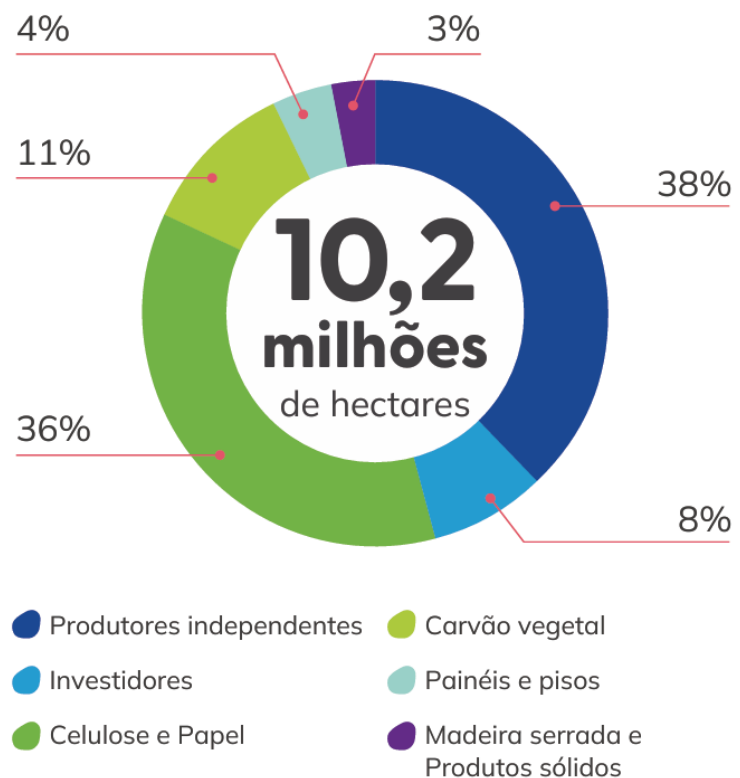


Figura 9 – Produção de madeira serrada [Milhões de m³] e maiores destinos de exportação para 2023. Fonte: IBÁ (2024).

## 2. SETOR FLORESTAL BRASILEIRO

- Desta forma o Brasil atualmente ocupa o sétimo lugar entre os países com os maiores plantios florestais;



## 3. COLHEITA FLORESTAL NO BRASIL

### 3.1 CONCEITO



Colheita e transporte florestal é o conjunto de operações integradas, efetuadas dentro e fora do povoamento florestal, visando cortar, preparar, extrair e transportar a madeira de dentro do povoamento, até ao local de sua utilização no pátio da indústria ou no local de comércio garantindo o abastecimento de matéria-prima madeira (SOUSA, 2021);



Os custos relacionados à colheita e transporte florestal representam cerca de 50 a 70% dos custos totais do metro cúbico de madeira posto fábrica em florestas plantadas.

## 3. COLHEITA FLORESTAL NO BRASIL

### 3.2 HISTÓRICO

- Até a década de 40, a quase totalidade da exploração madeireira no Brasil era feita de forma rudimentar, utilizando-se ferramentas manuais e tração animal, ou seja, praticamente não se utilizavam máquinas nessa atividade;
- As operações de exploração florestal nesta época se caracterizavam por:
  - ❖ Baixa produtividade;
  - ❖ Baixa qualificação da mão-de-obra;
  - ❖ Exigência de grande esforço humano na realização das atividades;
  - ❖ Elevado índice de acidentes no trabalho.

### 3. COLHEITA FLORESTAL NO BRASIL

#### 3.2 HISTÓRICO

- A mecanização das operações de exploração florestal no Brasil iniciou-se a partir do final da década de 60 com a utilização de máquinas e equipamentos adaptados, basicamente projetados para trabalhos agrícolas e/ou industriais, e importados principalmente da Suécia, Finlândia, Alemanha, França, EUA e Canadá;
- No Brasil, as atividades florestais caracterizaram-se pelo atraso na mecanização da exploração florestal;
- Esta situação perdurou até mais ou menos por volta da década de 70, quando da instalação da fábrica da Stihl no Brasil.



### 3. COLHEITA FLORESTAL NO BRASIL

#### 3.3 EVOLUÇÃO DA COLHEITA FLORESTAL NO BRASIL

- A evolução da mecanização florestal se deu da seguinte forma no tempo:
- ❖ Antes da década de 70 → utilização de métodos rústicos;
- ❖ Na década de 70 → ênfase dada aos aspectos silviculturais e ao desenvolvimento de ferramentas mais adequadas ao corte, tendo sido fabricado a primeira motosserra no Brasil e primeiras adaptações;
- ❖ Na década de 80 → maior ênfase à sistematização e controle das operações de exploração (análise dos ciclos operacionais), por intermédio da técnica de estudo de tempos e movimentos, importação de máquinas e equipamentos e adaptações mais sofisticadas;

### 3. COLHEITA FLORESTAL NO BRASIL

#### 3.3 EVOLUÇÃO DA COLHEITA FLORESTAL NO BRASIL

- ❖ Na década de 90 → maior ênfase no desempenho do maquinário, visando o aumento da produtividade, liberação de importação de máquinas e equipamentos, redução dos impactos no meio ambiente e aumento da eficiência do transporte;
- ❖ De 2000 pra cá → maior ênfase na redução dos custos da exploração, por intermédio da racionalização das operações, treinamento da mão-de-obra, terceirização das atividades e automatização das operações. Observa-se também a inserção da variável meio ambiente nas considerações do planejamento e exploração florestal.

### 3. COLHEITA FLORESTAL NO BRASIL

#### 3.4 FATORES ENVOLVIDOS NA COLHEITA FLORESTAL

Fatores que contribuíram para o atraso na mecanização do setor florestal no Brasil

Fraca participação do setor florestal na economia do país;

Diversidade de situações existentes em termos de povoamentos florestais;

Baixa oferta de máquinas e equipamentos para atender ao mercado;

Falta de incentivos à P&D de máquinas e equipamentos para o setor;

Alto custo de aquisição de máquinas e equipamentos importados;

Falta de pesquisas no setor de exploração florestal.

### 3. COLHEITA FLORESTAL NO BRASIL

#### 3.4 FATORES ENVOLVIDOS NA COLHEITA FLORESTAL

As condições para maior eficiência no trabalho de exploração florestal são:

Especialização e treinamento da mão-de-obra  
(treinamento em todos os níveis);

Utilização de máquinas específicas nas  
operações de grande esforço físico;

Manutenção de máquinas e equipamentos;

Coordenação e integração das diferentes  
etapas da exploração florestal.

### 3. COLHEITA FLORESTAL NO BRASIL

#### 3.4 FATORES ENVOLVIDOS NA COLHEITA FLORESTAL

- Fatores que contribuíram para a mecanização das operações florestais no Brasil :
  - ❖ A escassez de mão-de-obra no meio rural;
  - ❖ A aumento da capacidade produtiva das indústrias do setor;
  - ❖ A elevação no custo da mão-de-obra;
  - ❖ Demanda por trabalho mais eficiente e de melhor qualidade;
  - ❖ Busca de redução dos custos de produção da madeira;
  - ❖ Maior competitividade do setor;
  - ❖ Aumento no rendimento volumétrico das plantações;

### 3. COLHEITA FLORESTAL NO BRASIL

#### 3.4 FATORES ENVOLVIDOS NA COLHEITA FLORESTAL

- ❖ Exigências do mercado na melhoria na qualidade do produto e serviços;
- ❖ Legislação trabalhista na década de 60 que igualou os direitos dos trabalhadores rurais e urbanos;
- ❖ Aumento geral no custo com os encargos sociais;
- ❖ Demanda por trabalho de forma mais ergonômica;
- ❖ Legislação ambiental;
- ❖ Criação no país, de cursos de graduação e pós-graduação em engenharia florestal;
- ❖ Interação universidade - empresas do setor florestal.

### 3. COLHEITA FLORESTAL NO BRASIL

#### 3.5 SISTEMAS DE COLHEITA E TIPOS DE EXPLORAÇÃO EM FLORESTAS DO BRASIL

- O **sistema de colheita florestal** pode ser definido como um conjunto de atividades, integradas entre si, que permitem o fluxo constante de madeira, evitando-se assim os pontos de estrangulamento, levando os equipamentos à sua máxima utilização;

### 3. COLHEITA FLORESTAL NO BRASIL

#### 3.5 SISTEMAS DE COLHEITA E TIPOS DE EXPLORAÇÃO EM FLORESTAS DO BRASIL

Os fatores que influenciam um sistema de colheita são:

Topografia do terreno

Rendimento volumétrico do povoamento

Tipo da floresta

Uso final da madeira

Máquinas

Equipamentos

Recursos disponíveis



### 3. COLHEITA FLORESTAL NO BRASIL

#### 3.5 SISTEMAS DE COLHEITA E TIPOS DE EXPLORAÇÃO EM FLORESTAS DO BRASIL

Os principais sistemas de colheita são:

**Sistemas de toras curtas:** A árvore é processada no local de derrubada, sendo transportada para a margem da estrada ou para o pátio temporário em forma de pequenas toras (< 6 metros de comprimento);

**Sistema de toras compridas:** A árvore é semiprocessada no local da derrubada e levada para a margem da estrada ou do pátio temporário em forma de fuste, com mais de 6 metros de comprimento;

**Sistema de árvores inteiras:** A árvore é derrubada e levada para a margem da estrada ou para o pátio intermediário, onde é processada;

**Sistemas de árvores completas:** A árvore é arrancada por com parte de seu sistema radicular e levada para margem da estrada ou para o pátio temporário, onde é processada;

### 3. COLHEITA FLORESTAL NO BRASIL

#### 3.5 SISTEMAS DE COLHEITA E TIPOS DE EXPLORAÇÃO EM FLORESTAS DO BRASIL

**Sistemas de cavaqueamento:** A árvore é derrubada e processada no próprio local, sendo levada em forma de cavacos para um pátio de estocagem ou diretamente para a indústria;

**Sistema ao comprimento especificado:** Nesse sistema, em de uma mesma árvore são extraídas toras curtas e toras longas, para serem utilizadas em regime de uso múltiplo em nível de tora.

### 3. COLHEITA FLORESTAL NO BRASIL

#### 3.6 MÁQUINAS UTILIZADAS (CORTE E PROCESSAMENTO)

Há uma variedade de máquinas disponíveis no mercado para as operações que envolvem a colheita florestal;

- Para derrubada temos:

- ❖ Motosserra;
- ❖ Feller buncher e Feller direcional;
- ❖ Harvester;
- ❖ Slingshot;

### 3. COLHEITA FLORESTAL NO BRASIL

#### 3.6 MÁQUINAS UTILIZADAS (CORTE E PROCESSAMENTO)



Figura 10 – Exemplo de cabeçote harvester.



### 3. COLHEITA FLORESTAL NO BRASIL

#### 3.6 MÁQUINAS UTILIZADAS (CORTE E PROCESSAMENTO)



Figura 11 – Exemplo de Feller-buncher.

### 3. COLHEITA FLORESTAL NO BRASIL

#### 3.6 MÁQUINAS UTILIZADAS (CORTE E PROCESSAMENTO)



Figura 12 – Exemplo de cabeçote slingshot.

### 3. COLHEITA FLORESTAL NO BRASIL

#### 3.6 MÁQUINAS UTILIZADAS (CORTE E PROCESSAMENTO)

- Para desgalhamento temos:

- ❖ Grade desgalhadora;

- ❖ Harvester;

- ❖ Slingshot;

- Para o descascamento temos:

- ❖ Descascadores móveis;

- ❖ Harvester;

- Para o processamento temos:

- ❖ Motosserra;

- ❖ Harvester;

- ❖ Slingshot;

- ❖ Garra traçadora;

- ❖ Processador;

- ❖ Slasher;

### 3. COLHEITA FLORESTAL NO BRASIL

#### 3.6 MÁQUINAS UTILIZADAS (EXTRAÇÃO)

- Na operação de extração são utilizados as seguintes máquinas:
  - ❖ Guinchos;
  - ❖ Forwarders;
  - ❖ Caminhões;
  - ❖ Skidders;
  - ❖ Cabos aéreos e entre outros.



### 3. COLHEITA FLORESTAL NO BRASIL

#### 3.6 MÁQUINAS UTILIZADAS (EXTRAÇÃO)



Figura 13 – Máquinas utilizadas na extração. Fonte: Machado (2014).

### 3. COLHEITA FLORESTAL NO BRASIL

#### 3.6 MÁQUINAS UTILIZADAS (CARREGAMENTO E DESCARREGAMENTO)

- Na operação de carregamento e descarregamento são utilizados as seguintes máquinas:
- ❖ Carregadores com guias hidráulica;
- ❖ No caso de baldeio, utiliza-se o forwarder para esta atividade.



### 3. COLHEITA FLORESTAL NO BRASIL

#### 3.6 MÁQUINAS UTILIZADAS (CARREGAMENTO E DESCARREGAMENTO)



Figura 14 – Máquinas utilizadas no carregamento e descarregamento. Fonte: Machado (2014).

## 3. COLHEITA FLORESTAL NO BRASIL

### 3.7 MODAIS DE COLHEITA

- Os principais modais de colheita empregados hoje no Brasil são:
  - ❖ Motosserra + autocarregável;
  - ❖ Harvester + forwarder;
  - ❖ Feller buncher + skidder + garra traçadora.

## 3. COLHEITA FLORESTAL NO BRASIL

### 3.8 FATORES RELEVANTES NA COLHEITA

O principais fatores a serem levados em consideração na colheita são:

Mecanização

Terceirização

Certificações

Qualidade

Uso múltiplo na floresta

Nível tecnológico

Segurança e saúde ocupacional

Treinamento

Comércio de madeira

Ergonomia

## 4. TRANSPORTE FLORESTAL

- O transporte pode ser definido como um serviço de consumo intermediário que movimenta cargas entre diferentes locais, contribuindo para desenvolvimento e a sustentabilidade do sistema socioeconômico (MACHADO et al., 2011);
- No Brasil os principais tipos de transportes utilizados são:
  - ❖ Rodoviário;
  - ❖ Ferroviário;
  - ❖ Aquaviário;
  - ❖ Aéreo.

## 5. REFERÊNCIAS

- IBÁ. Relatório anual. 99 p. 2024.
- MACHADO, C. C. **Colheita florestal**. 3º ed. UFV:Viçosa, 543 p. 2014.
- MACHADO, C. C. et al. Transporte rodoviário florestal. 2 ed. UFV:Viçosa, 2017 p. 201 l.
- SOUSA, R.A.T. M. **Colheita e transporte florestal**. Notas de aula, 82 p. 2021.