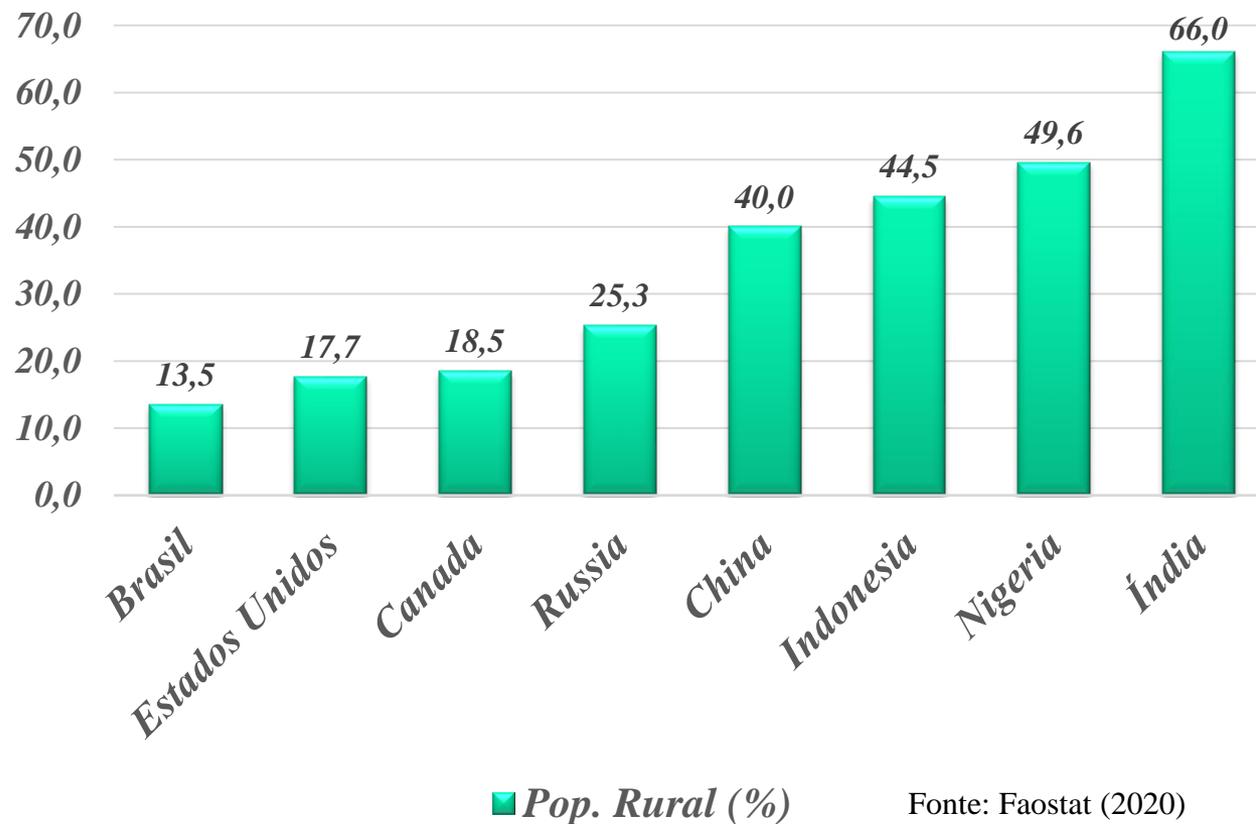


LCF-0510 - INVENTÁRIO
FLORESTAL

Estatísticas
Florestais

Hilton Thadeu Z. do Couto

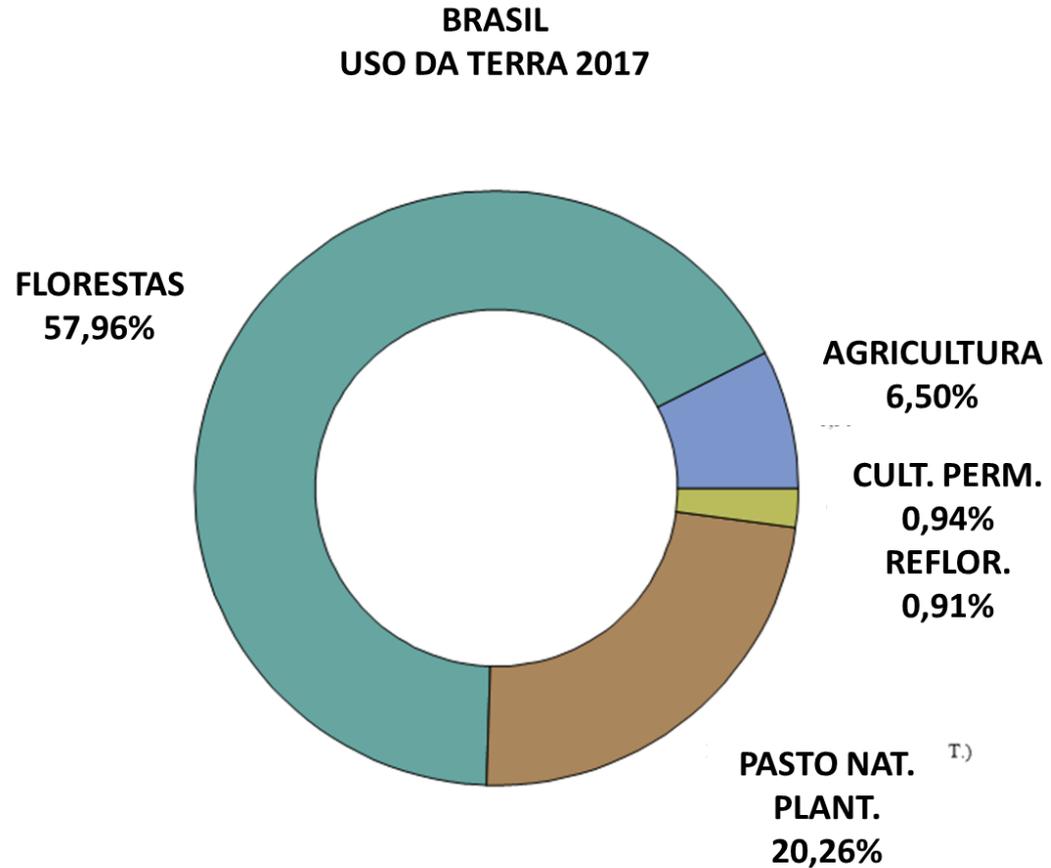
Distribuição da População Rural (%)



Uso da terra no Brasil (2017)

Área Total de Terras: 845,9 Milhões de ha

Estima-se em
50 milhões de
hectares de área
disponível para
uso agrícola



Fonte: FAO (2020)

Comparação entre o uso da terra no Brasil, China, Europa e Estados Unidos (% do território)

2017

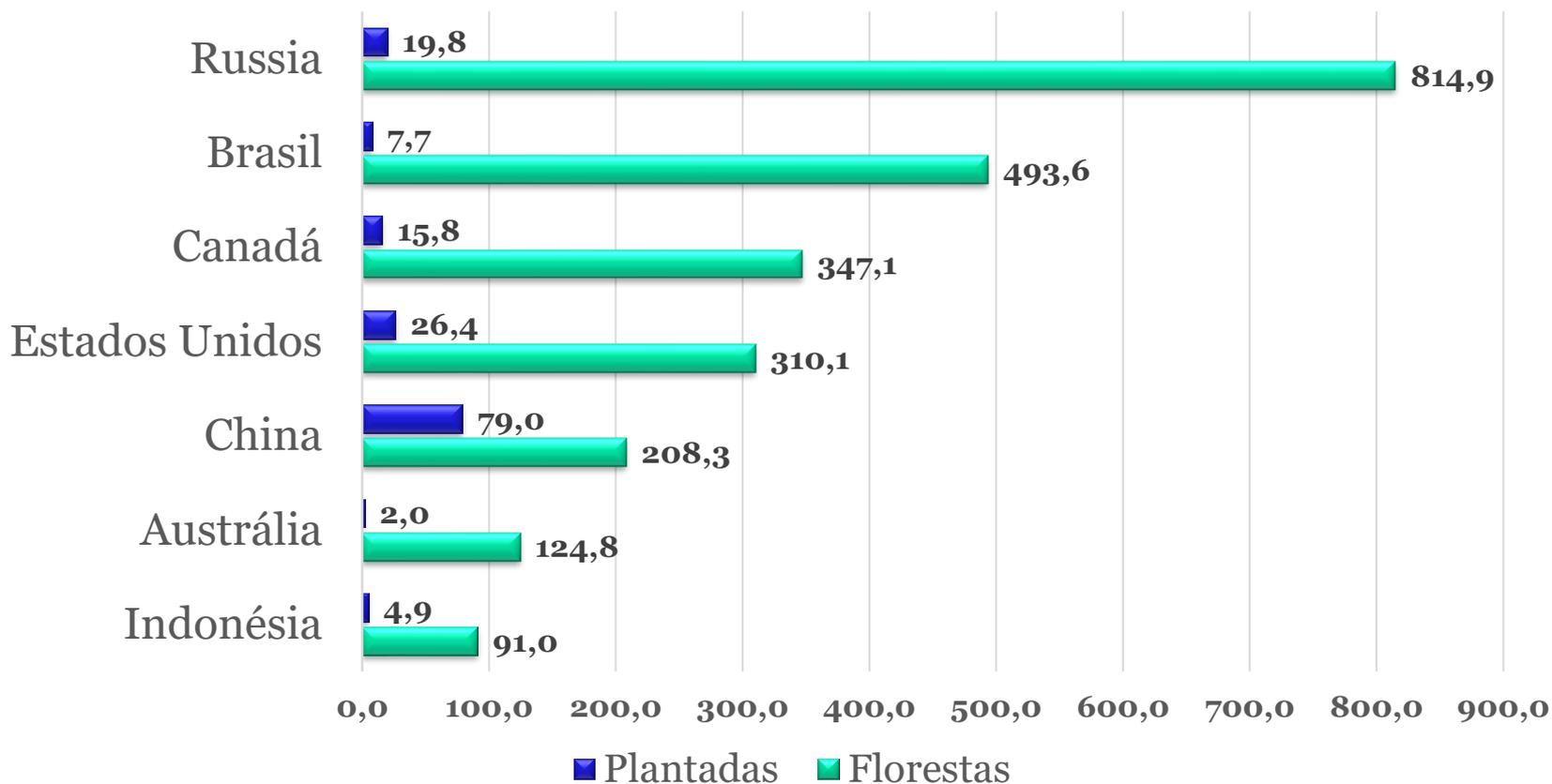
| Atividade | Brasil | China | Europa | Estados Unidos |
|-------------------|--------|-------|--------|----------------|
| Agricultura | 7,44 | 14,14 | 31,85 | 16,31 |
| Pastagem | 20,26 | 40,92 | 15,86 | 24,93 |
| Floresta Plantada | 0,91 | 8,23 | 8,97 | 2,68 |
| Floresta Nativa | 57,96 | 21,70 | 31,34 | 31,54 |

E.U. (maior produtor de madeira do mundo) têm 26,4 milhões de hectares de Florestas Plantadas

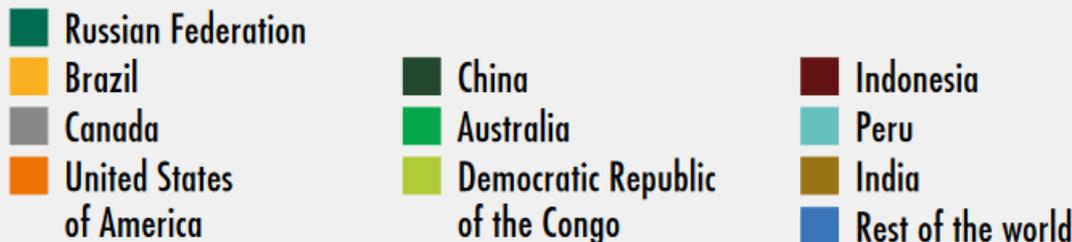
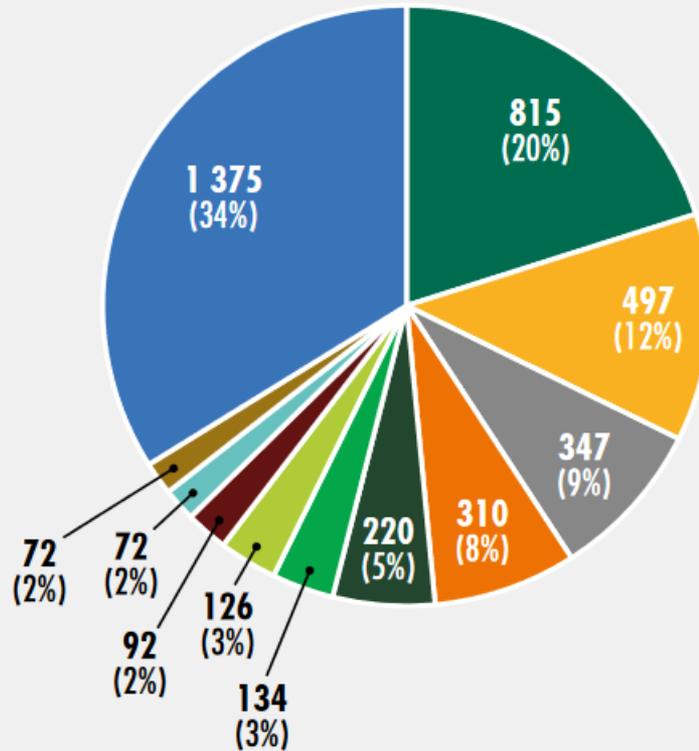
Plantio de florestas para o Brasil atingir o nível de países desenvolvidos: + 15 milhões de ha

Fonte: FAO (2020)

Florestas (geral) e Florestas Plantadas (milhões de ha) 2017

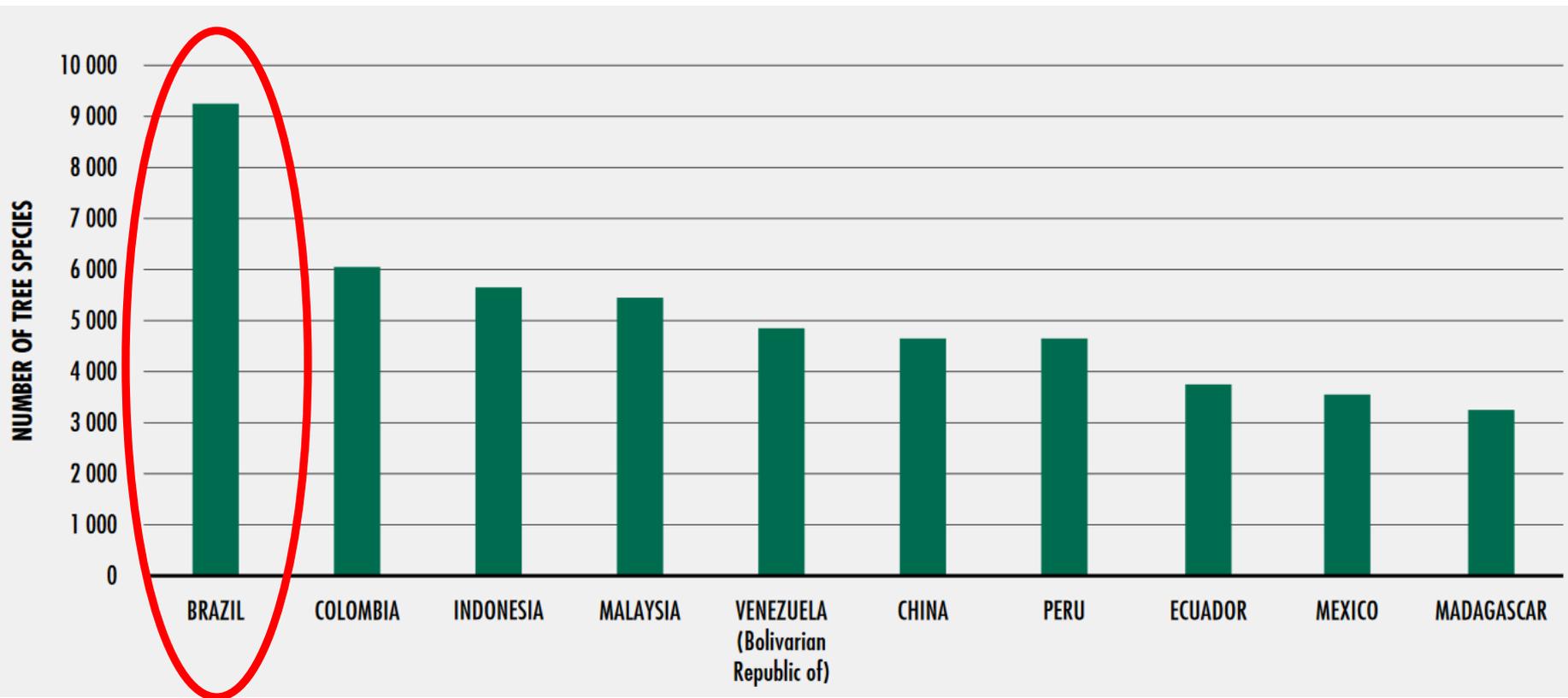


DISTRIBUIÇÃO GLOBAL DAS FLORESTAS MOSTRANDO OS DEZ MAIORES PAÍSES COM AS MAIORES ÁREAS FLORESTAIS, 2020



FONTE: FAO, 2020

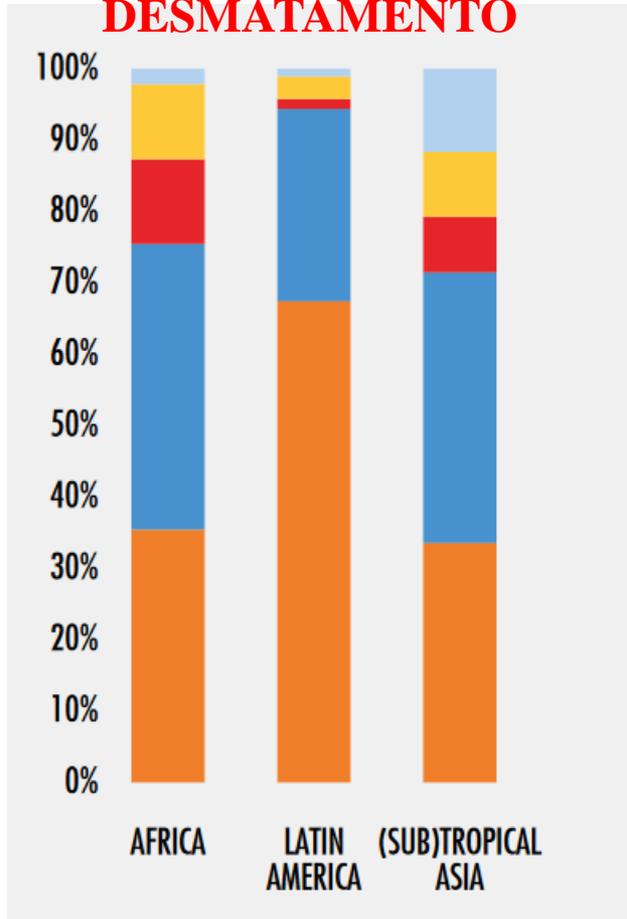
DEZ PAÍSES COM MAIOR NÚMERO DE ESPÉCIES FLORESTAIS.



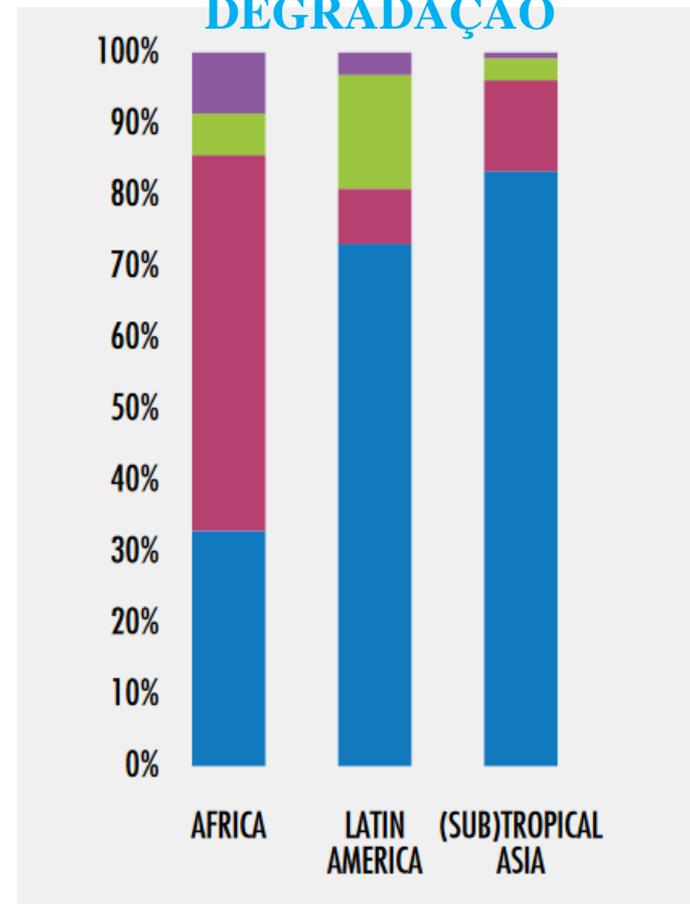
FONTE: BEECH ET AL, 2017.

FATORES PARA O DESMATAMENTO E DEGRADAÇÃO POR REGIÃO (2000-2010)

DESMATAMENTO



DEGRADAÇÃO

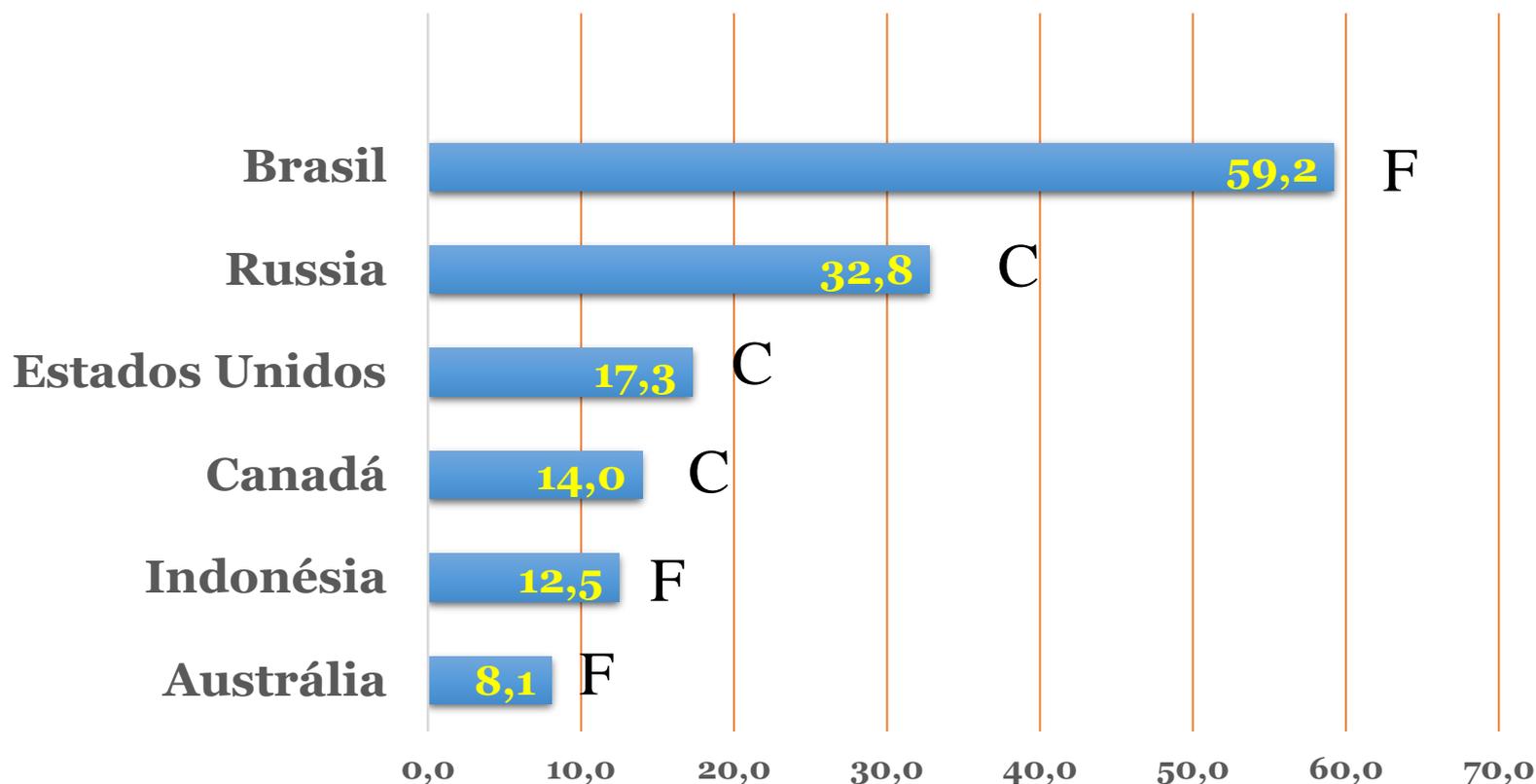


- Urban expansion
- Infrastructure
- Mining
- Agriculture (local/subsistence)
- Agriculture (commercial)

- Livestock grazing in forest
- Uncontrolled fires
- Fuelwood charcoal
- Timber logging

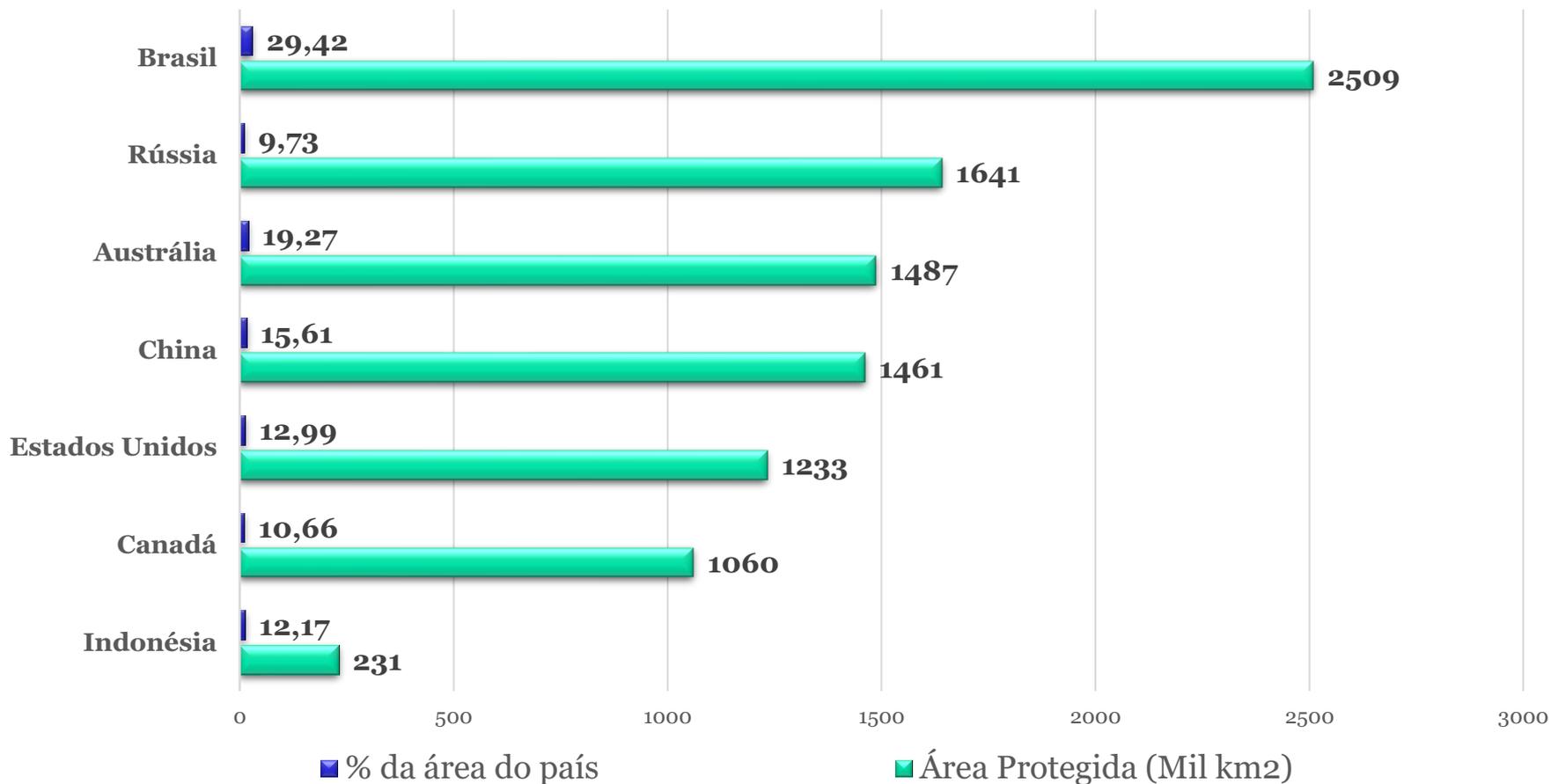
Estoque de C (bilhões de t)

2017



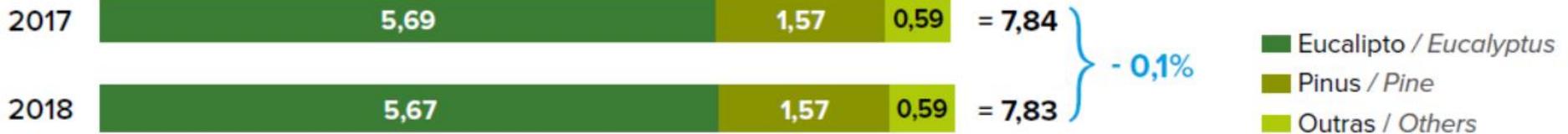
Fonte: FAOSTAT (2020)

Áreas protegidas (UNEP/IUCN, 2019)

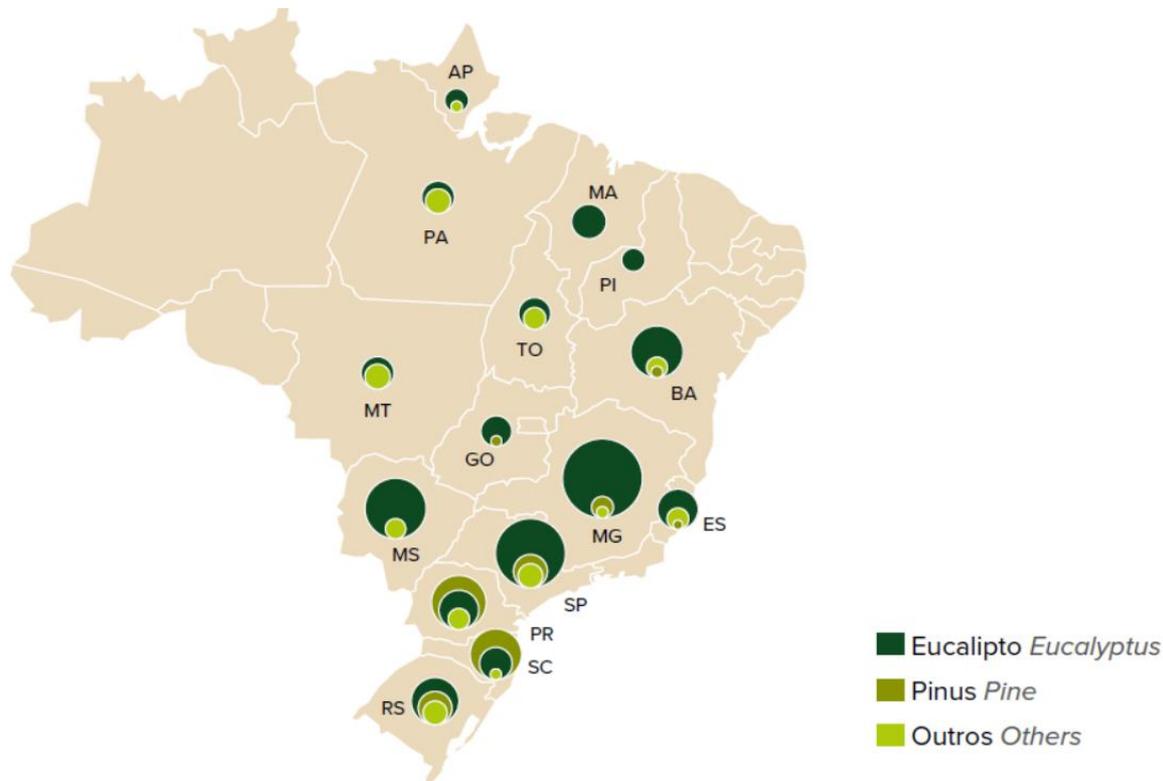


Árvores plantadas no Brasil

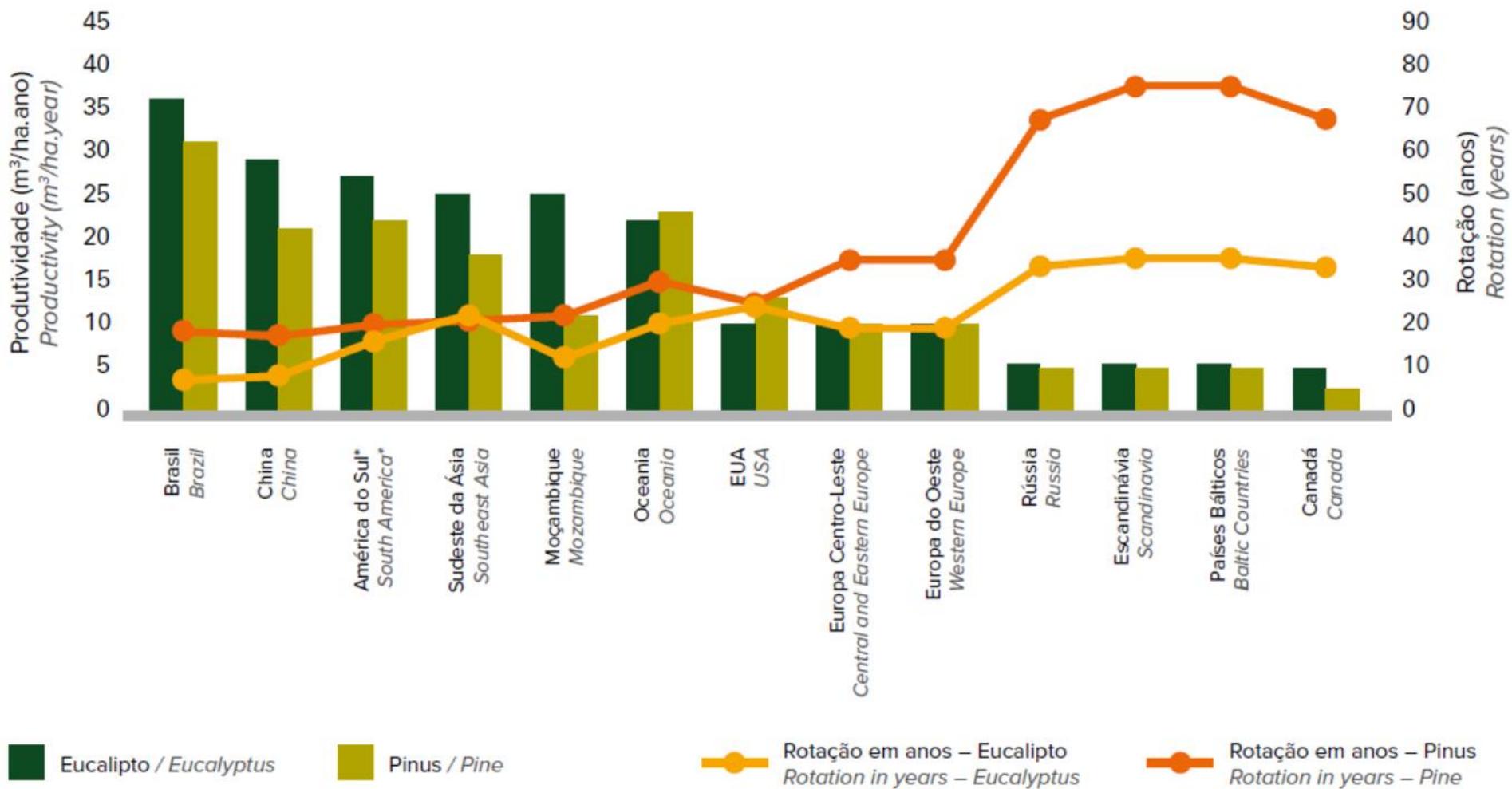
MILHÕES DE HECTARES / MILLION HECTARES



FONTE: IBÁ E PÖYRY (2018) SOURCE: IBÁ AND PÖYRY (2018).

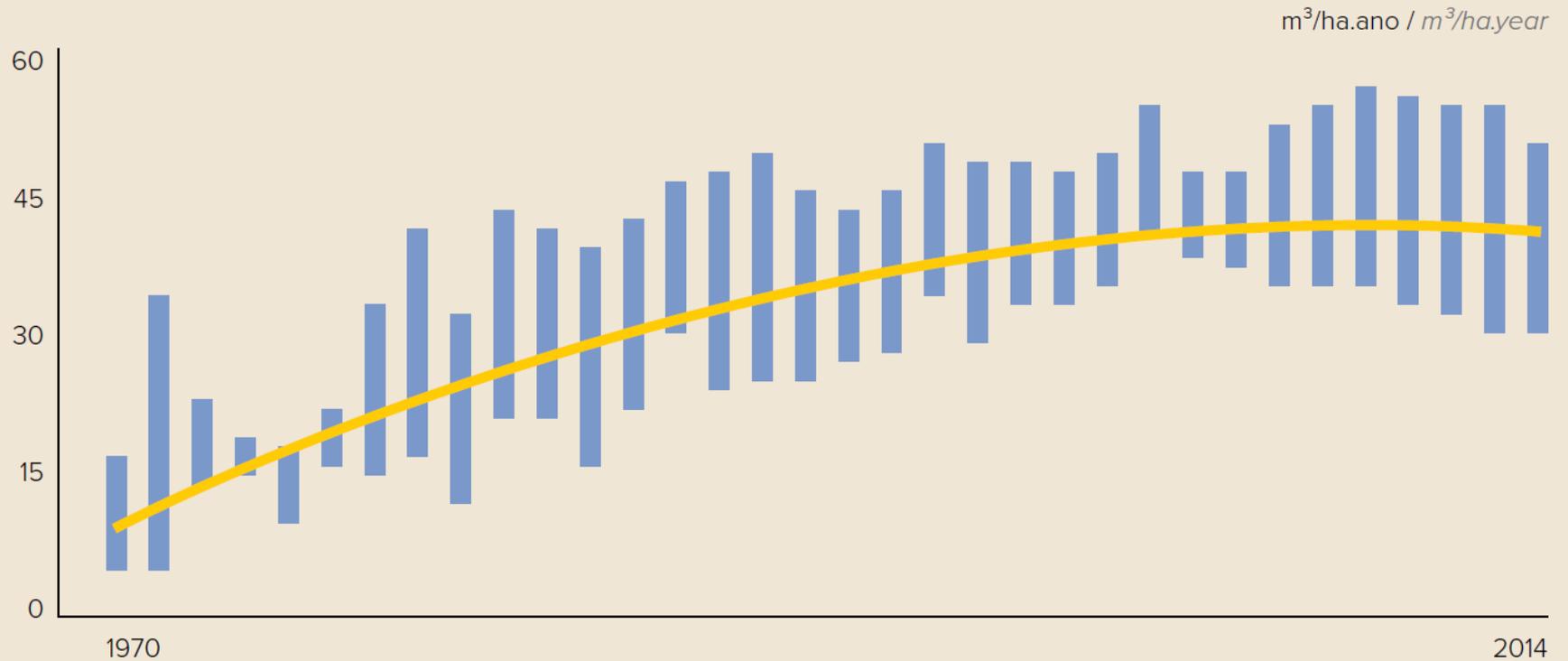


Produtividade e rotação média para Pinus e Eucalipto.



(*) Exceto o Brasil / (*) Except Brazil.

EVOLUÇÃO DA PRODUTIVIDADE DO EUCALIPTO NO BRASIL, 1970-2014
DEVELOPMENT IN EUCALYPTUS PRODUCTIVITY IN BRAZIL, 1970-2014



FONTE: PÖYRY (2014) / SOURCE: PÖYRY (2014)

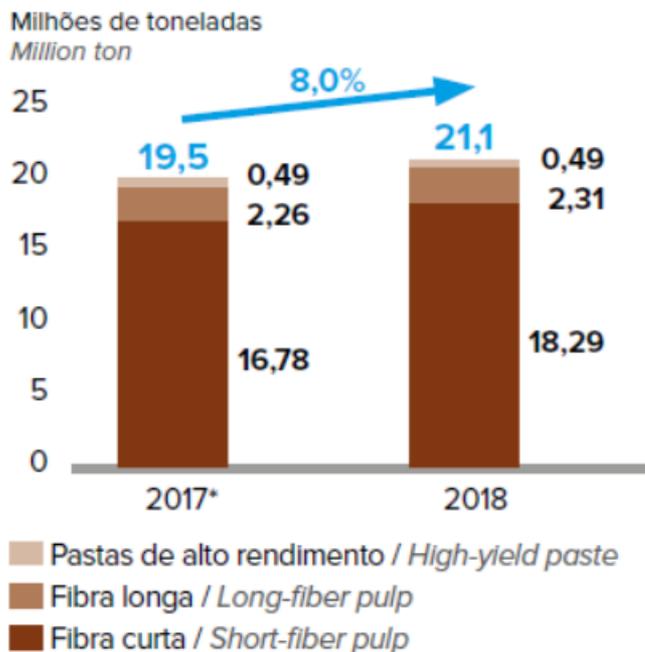
Florestas Plantadas

Os plantios de eucalipto ocupam 5,56 milhões de hectares da área de árvores plantadas no País, o que representa 71,9% do total, e estão localizados principalmente nos Estados de Minas Gerais (25,2%), São Paulo (17,6%) e Mato Grosso do Sul (14,5%).

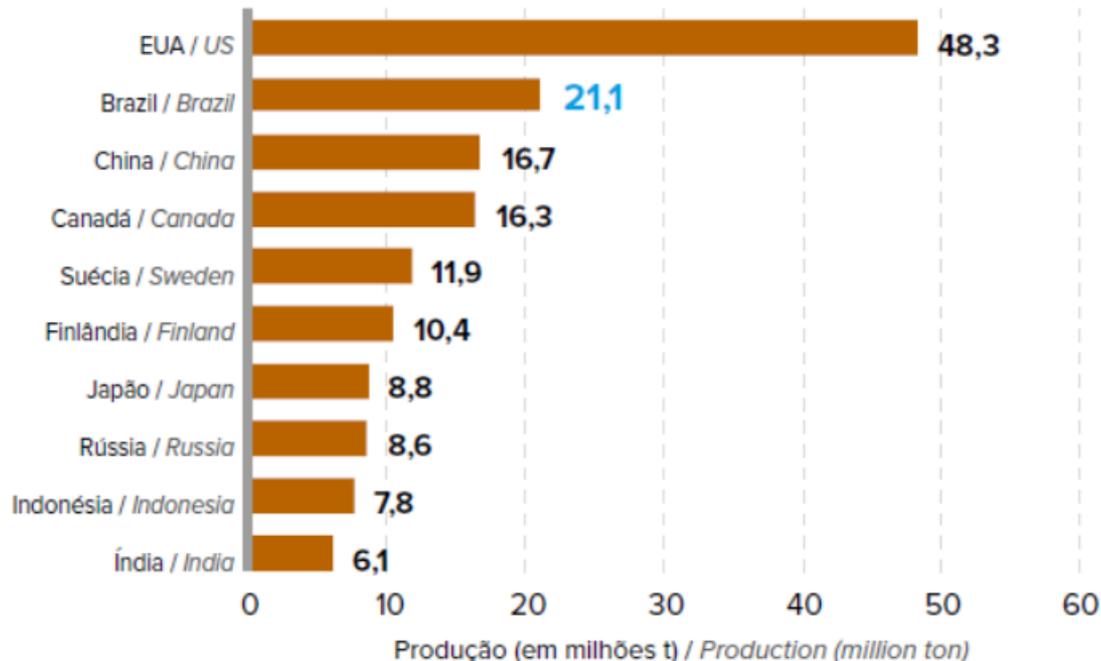
Os plantios de pinus ocupam 1,59 milhão de hectares e concentram-se no Paraná (42,4%) e em Santa Catarina (34,1%). Acácia, teca, seringueira e paricá estão entre as outras espécies plantadas no País

Produção de celulose no Brasil - 2018

Produção Brasileira de Celulose
Brazilian Pulp Production



Principais Produtores Mundiais
Main Producers Worldwide

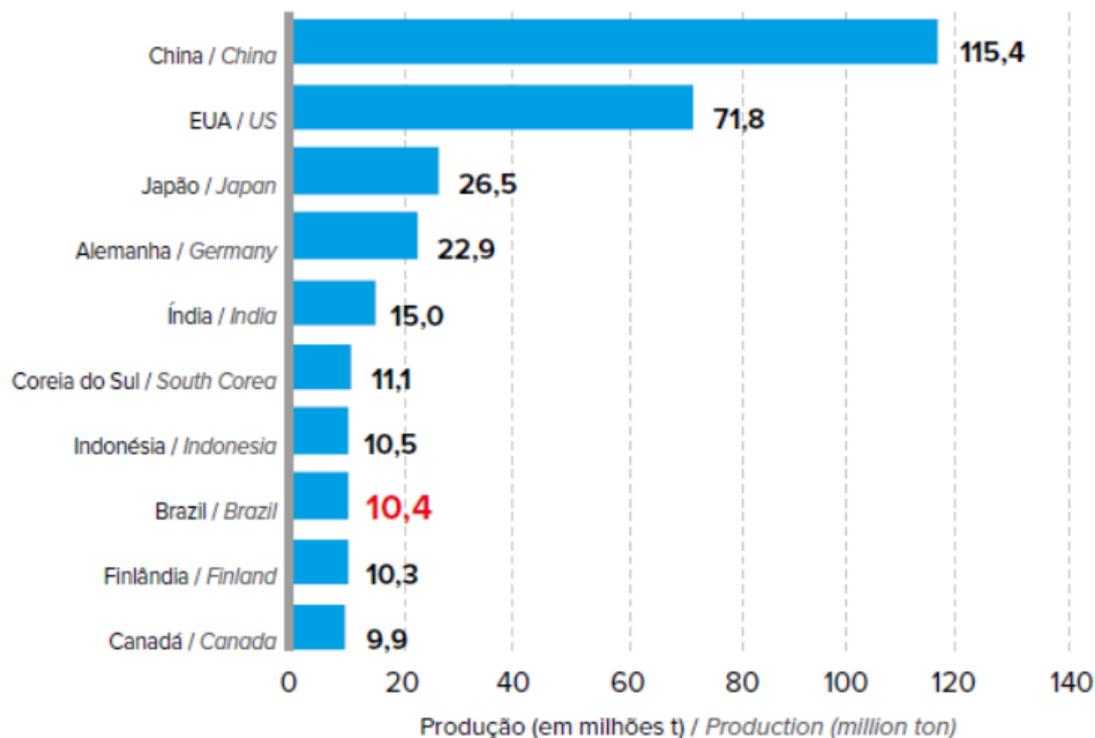
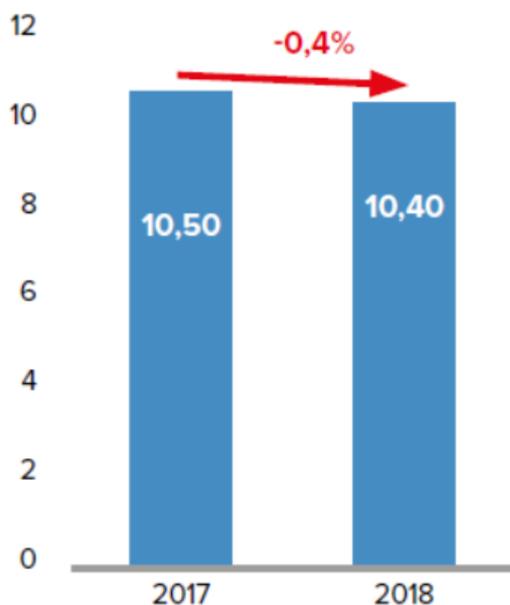


Destino da Celulose Brasileira
Destinations for Brazilian Pulp

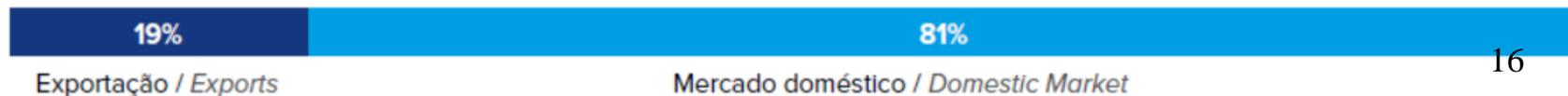


Produção de papel no Brasil - 2018

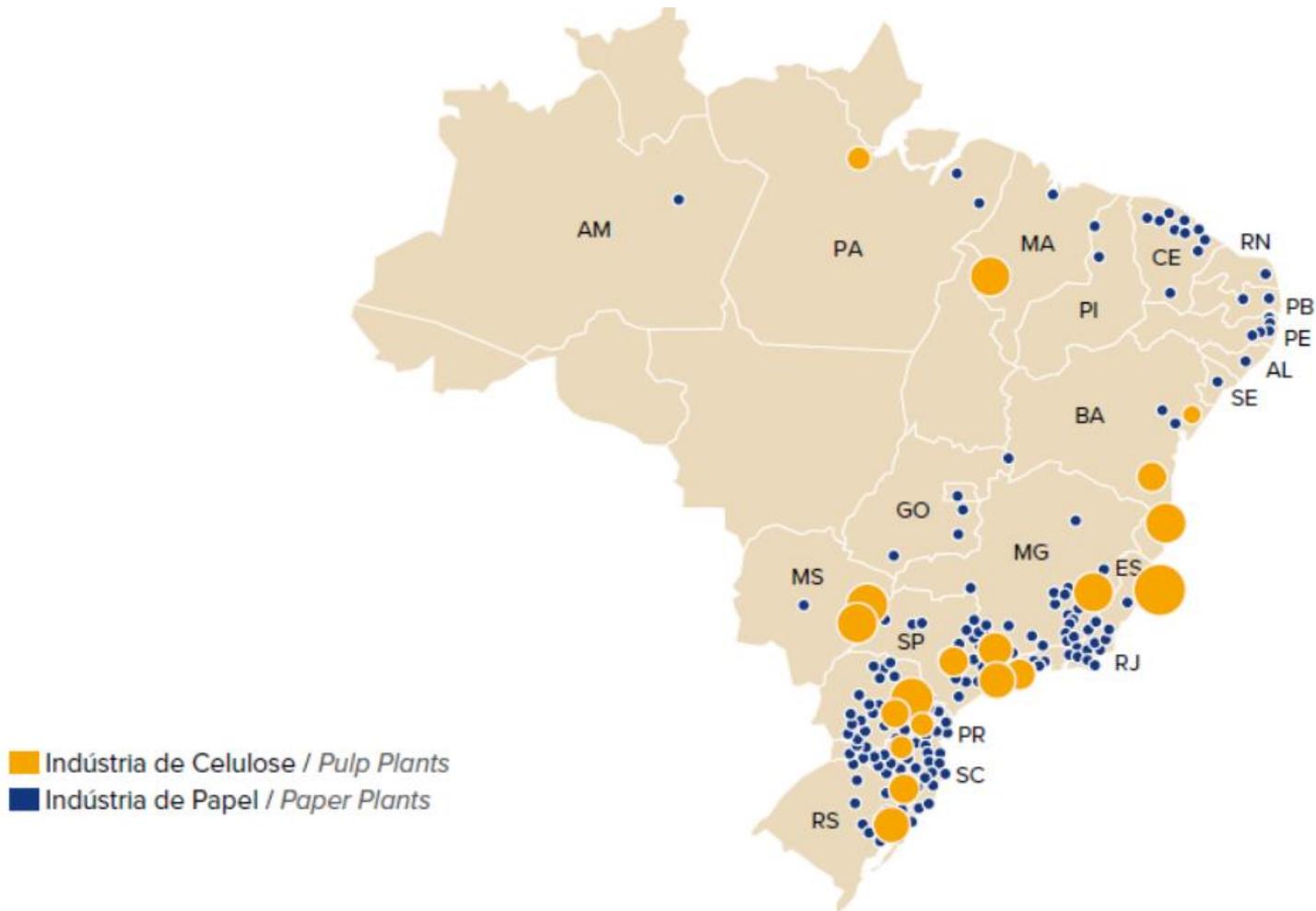
Milhões de toneladas
Million ton



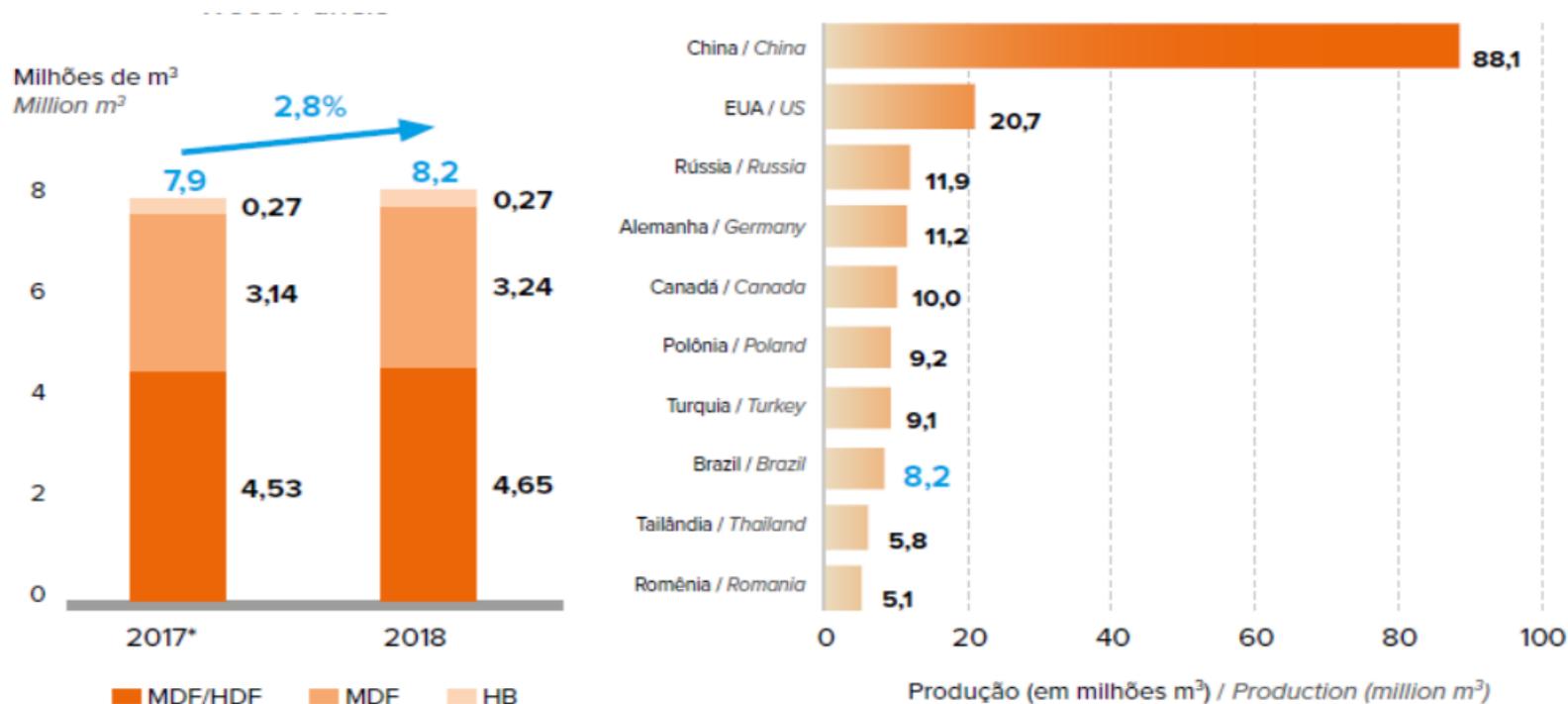
Destino do Papel Brasileiro
Destination for Brazilian Paper



Localização das indústrias de celulose e papel no Brasil



Produção de painéis de madeira reconstituída no Brasil



Destino dos painéis brasileiros
Destinations for brazilian panels



Alguns tipos de painéis produzidos no Brasil

High Density Fiberboard



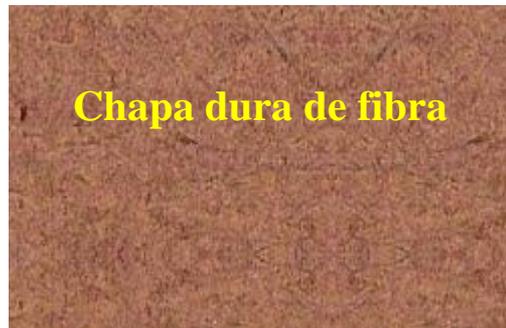
0,9 a 1,0 g/cm³

Medium density fiberboard

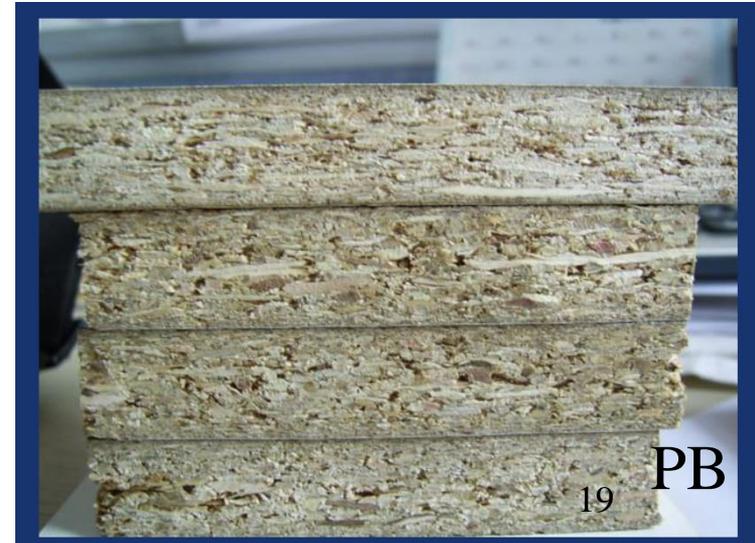


0,6 a 0,7 g/cm³
0,8 a 0,9 g/cm³

Oriented Strand Board



Particleboard



Construção de casas

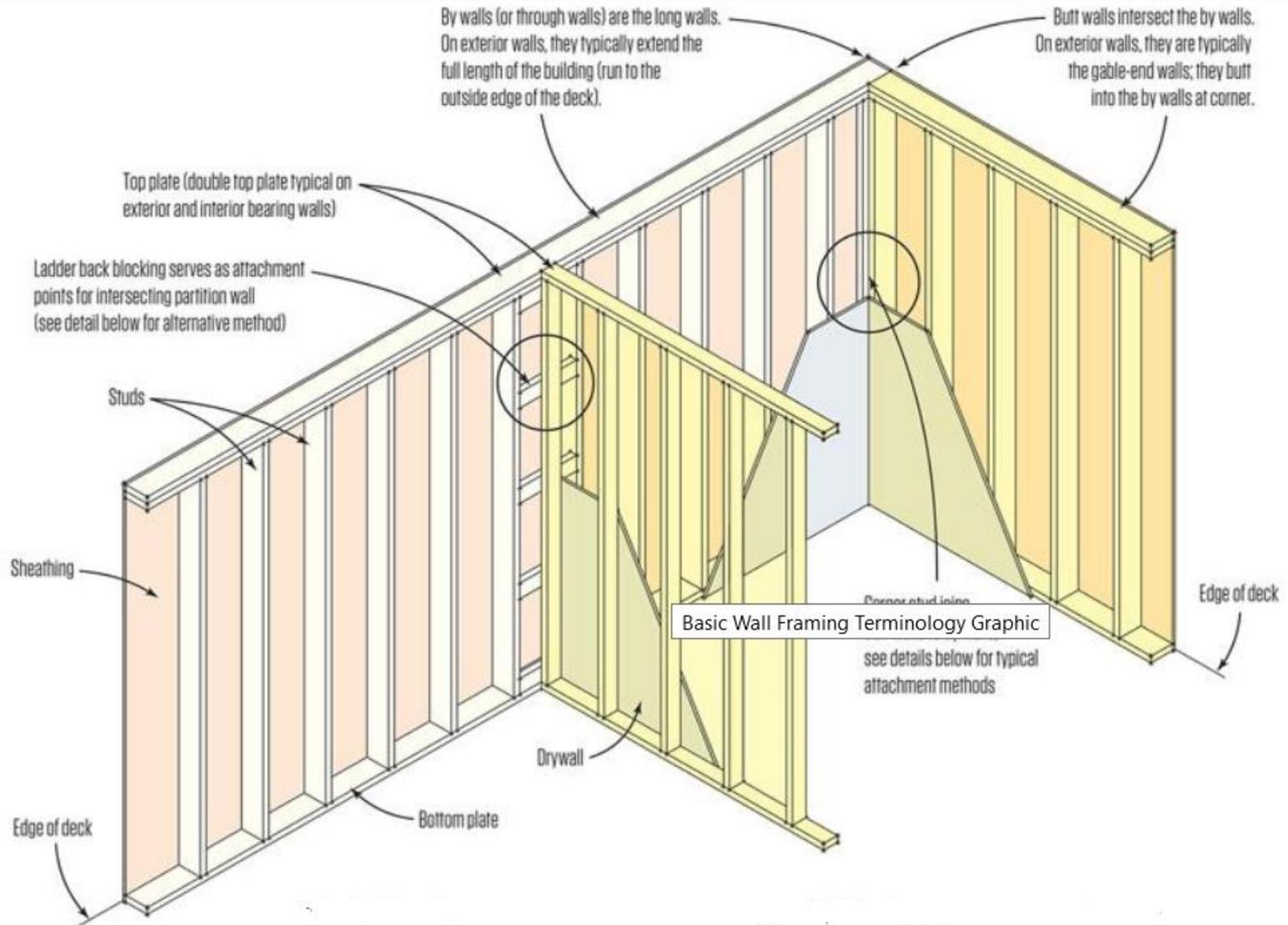


Vigas de OSB para assoalho e para teto



Portas de MDF pintado

Construção de parede com painéis a base de madeira

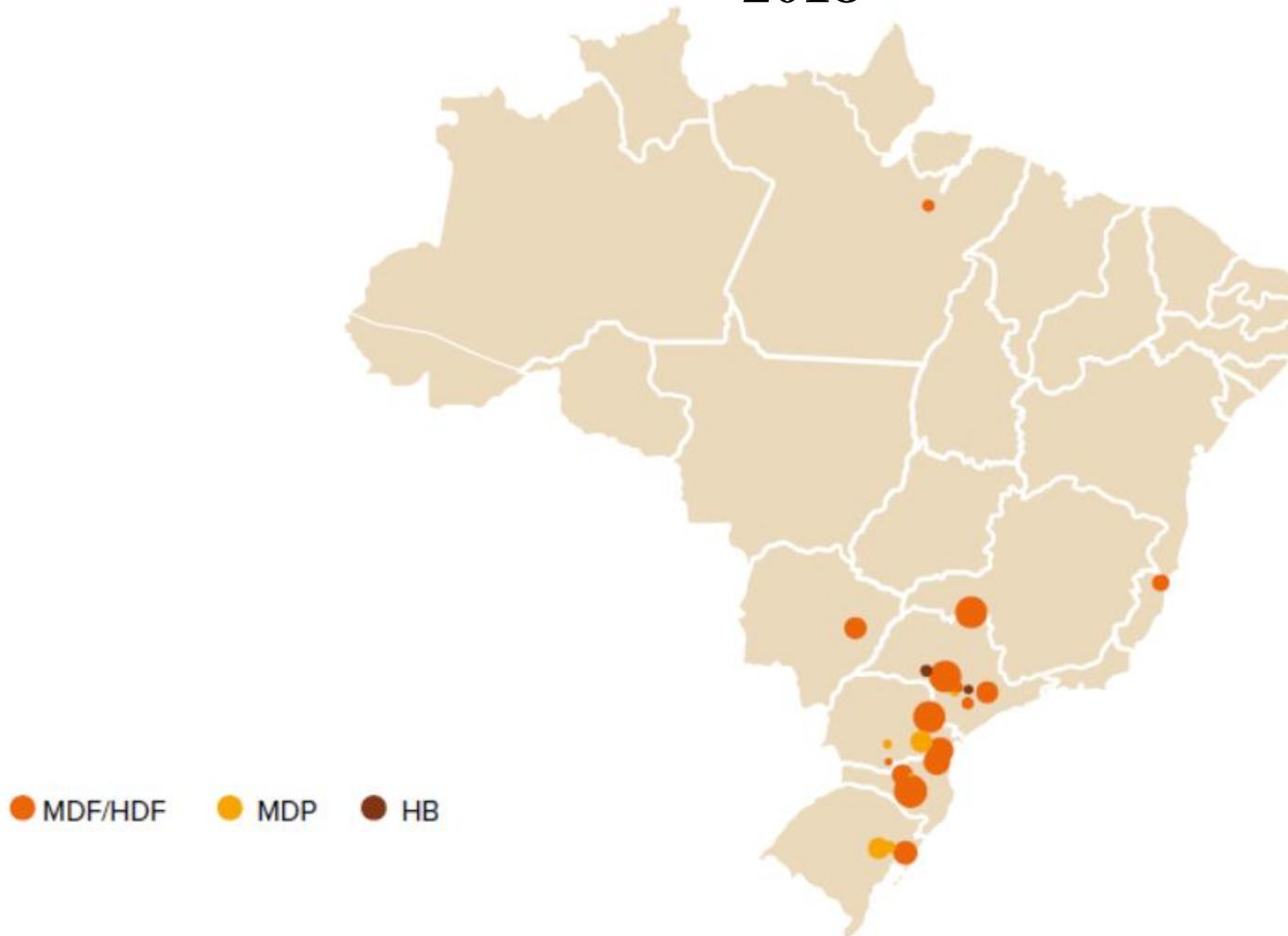


Parede com HDF

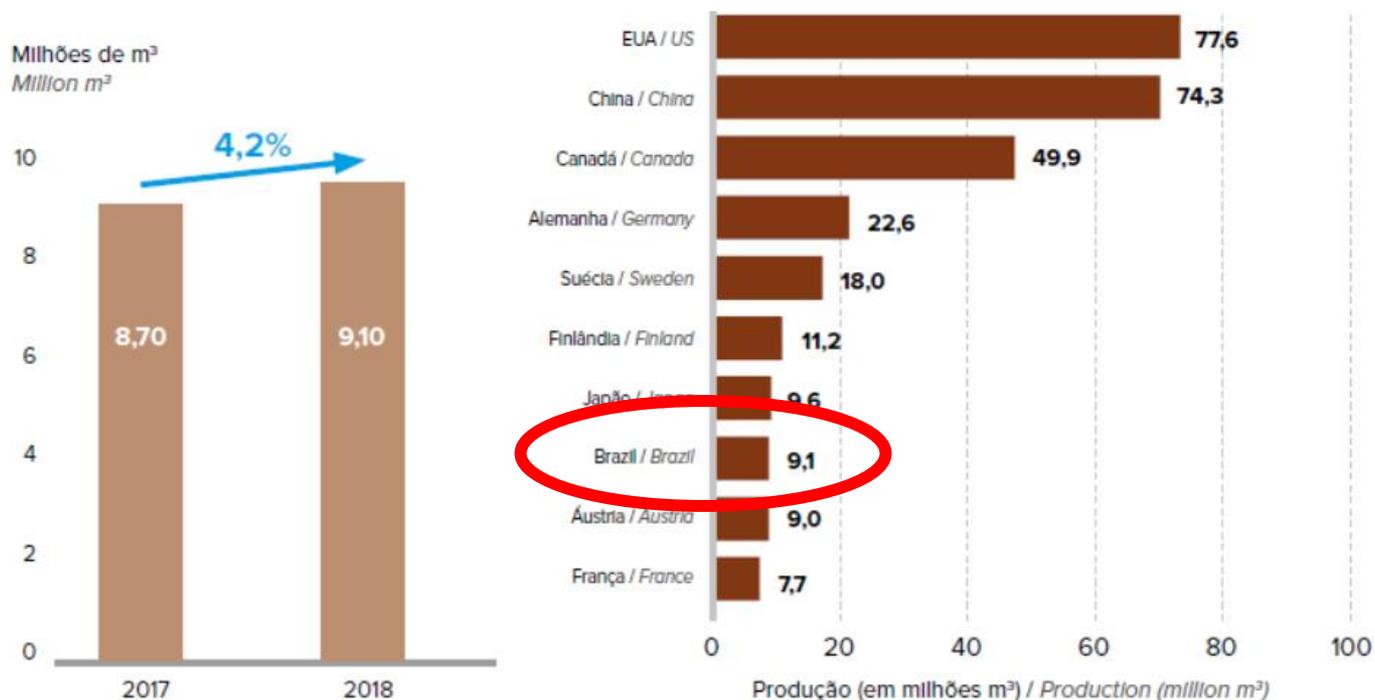
Piso de HDF



Distribuição das indústrias de painéis a base de madeira 2018



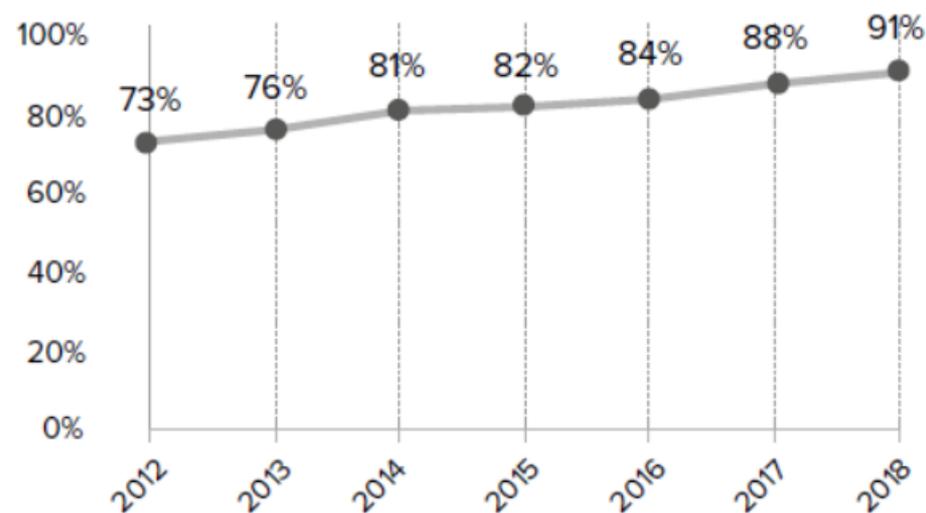
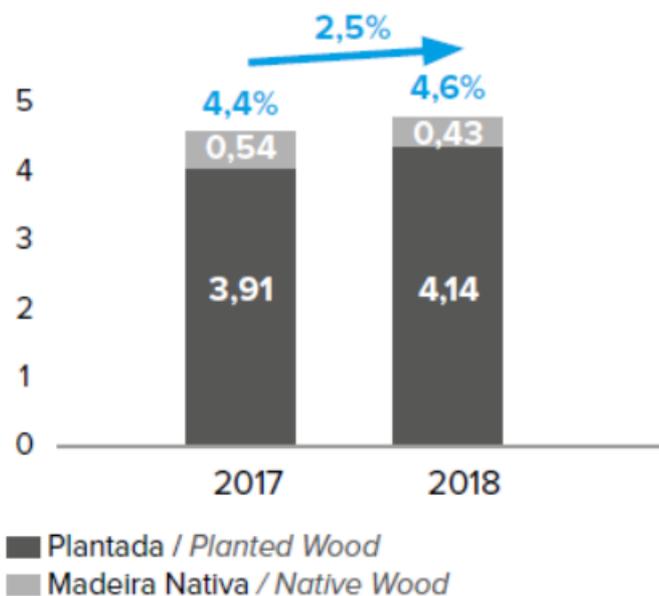
Produção de madeira serrada



Destino da madeira serrada
Destination of lumber

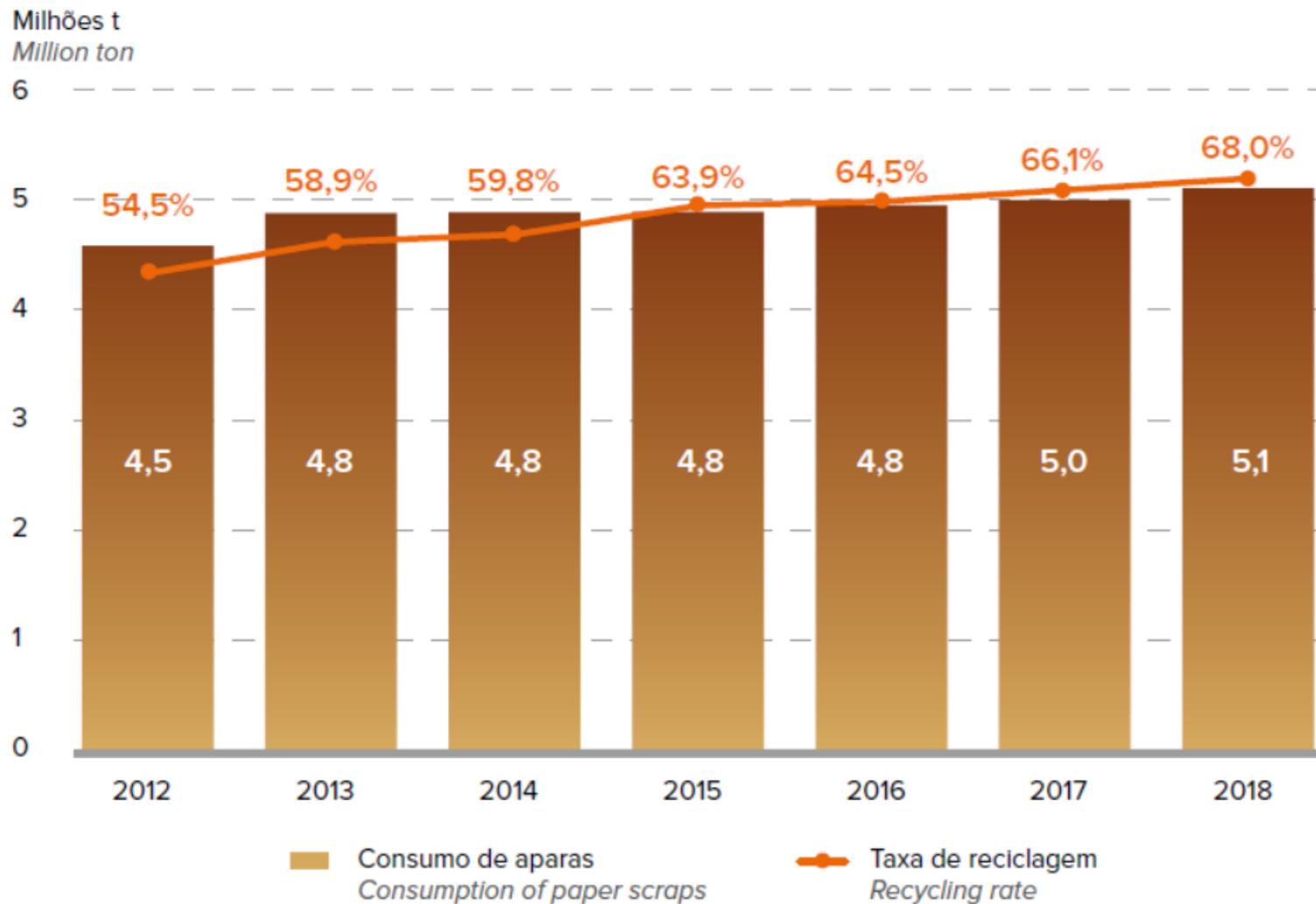


Produção de carvão vegetal



FONTE: IBÁ, PÖYRY E IBGE (2018) / SOURCE: IBÁ, PÖYRY, AND IBGE (2018).

Reciclagem de papel e papelão no Brasil



Usos da madeira e outros produtos das florestas plantadas

Eucalipto

Celulose e papel
Chapas de fibra e de partículas
Carvão vegetal
Produtos especiais (acetato e viscoso)
Madeira serrada
Secagem de produtos agrícolas

Pinus

Celulose e papel
Chapas de partículas e de fibra
Resina
Lápis
Madeira serrada

Usos da Celulose especial

- Indústria têxtil: Viscose, Lyocell, Tencell, etc. Pneus de veículos.
- Acetato de celulose: óculos, filmes, filtros de cigarros e cabos para ferramentas.
Nitro celulose: aplicado na composição de tintas e explosivos.
- Indústria alimentícia: Remédios, batons (cosméticos) e alimentos industrializados, tais como sorvetes, maionese, catchup, iogurte e invólucros para salsichas.
- Dentre outras aplicações: Dispersantes, plastificantes, retardadores de umidificação, adesivos e espessantes.
- Agentes gelatinosos, retardante de cristalização para congelados, dentre outras.

Resina de Pinus

- **Breu:** Breu é um sólido transparente de cor amarela, produzido a partir de secreções resinosas do Pinus. É composto por ácido abiético (principal componente) e utilizado para aplicações de produtos como **colas, adesivos, sabões, esmaltes, isolantes elétricos, goma de mascar, ceras e expectorantes.**

Terebintina: Terebintina é um líquido transparente com odor característico e gosto amargo. É usada **como solvente em tintas e vernizes, fabricação de corantes, ceras, desinfetantes (óleo de pinho), cânfora, sabões, graxas, inseticidas, vedantes, fixadores de perfume** entre outros.



Outras espécies

HISTÓRICO DA ÁREA PLANTADA POR OUTRAS CULTURAS FLORESTAIS, 2010 – 2018
AREA PLANTED WITH OTHER FOREST SPECIES, 2010–2018

| Cultura / Species | Outras Culturas Florestais (ha) / Other Forest Species (ha) | | | | | | | | |
|-----------------------|---|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 |
| Seringueira / Rubber | 159.500 | 165.648 | 168.848 | 172.448 | 229.059 | 229.059 | 229.964 | 229.964 | 218.307 |
| Acácia / Acacia | 127.600 | 146.813 | 148.311 | 146.903 | 160.872 | 160.827 | 159.877 | 152.722 | 161.907 |
| Teca / Teak | 65.440 | 67.693 | 67.329 | 88.270 | 87.499 | 87.410 | 87.502 | 88.149 | 93.957 |
| Paricá | 85.470 | 85.473 | 87.901 | 87.519 | 89.081 | 90.047 | 90.047 | 90.566 | 90.811 |
| Araucária / Araucaria | 11.190 | 11.179 | 11.343 | 11.360 | 11.122 | 11.038 | 11.114 | 13.486 | 13.077 |
| Pópulus / Poplar | 4.221 | 4.220 | 4.216 | 4.216 | 4.216 | 4.216 | 4.216 | 4.216 | 4.326 |
| Outras / Others | 8.969 | 8.256 | 33.183 | 46.937 | 6.672 | 6.604 | 6.641 | 6.722 | 9.066 |
| Total | 462.390 | 489.282 | 521.131 | 557.653 | 588.521 | 589.201 | 589.361 | 585.825 | 591.451 |

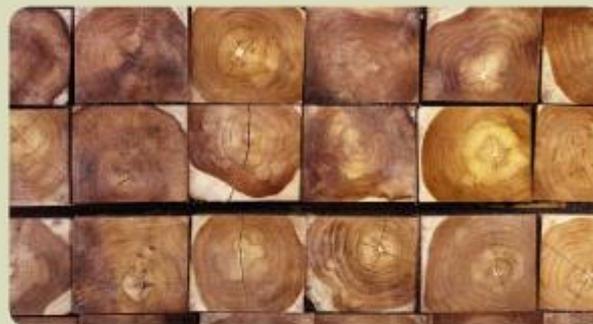
Fonte: Ibá, 2020

Usos da TECA

Toras



Blocos



Tábuas



Biomassa



Paricá

Schizolobium parahyba var.
amazonicum

Dom Eliseu – Pará

Fotos de Daiana Monteiro

2011

Viveiro de Mudas







Plantio com 1 ano de idade (em média 8m)



Fabricação de compensado



Compensado de Paricá – baixa densidade





Plantio atacado pela Cigarra
(*Quesada gigas* Oliver)



Plantio sadio aos três
anos



Cigarra na Árvore (a esquerda), mas o ataque é pela raiz, na fase de ninfa.



Importância das Florestas Tropicais

- **As florestas tropicais são os mais ricos ecossistemas terrestres.**
- **É uma importante fonte de alimentos, remédios, energia e materiais de construção.**
- **Mantém a vida e o trabalho de milhões de pessoas no mundo.**
- **Oferece valores culturais e estéticos.**
- **Contribui para a identidade cultural e espiritual de muitas comunidades indígenas e de populações locais.**

Encíclica Papal (2015)

- **«Quando os seres humanos destroem a biodiversidade na criação de Deus; quando os seres humanos comprometem a integridade da terra e contribuem para a mudança climática, desnudando a terra das suas florestas naturais ou destruindo as suas zonas húmidas; quando os seres humanos contaminam as águas, o solo, o ar... tudo isso é pecado». Porque «um crime contra a natureza é um crime contra nós mesmos e um pecado contra Deus».**
- **Encíclica Laudato si, Papa Francisco (24 de maio de 2015)**

Acordo de Paris (COP 21 - 2015)

Mudanças Climáticas

- 194 países assinaram este acordo.
- Artigo 5 totalmente dedicado a importância das florestas na mitigação dos efeitos das mudanças climáticas.
- Cada país se comprometeu em contribuir com o que foi chamada de NDC (Nationally Determined Contributions).
- Os países desenvolvidos se comprometeram em financiar projetos nos países em desenvolvimento (100 bilhões de USD por ano).
- Criação do Green Climate Fund – Songdo – Coreia do Sul (info@gcfund.org).

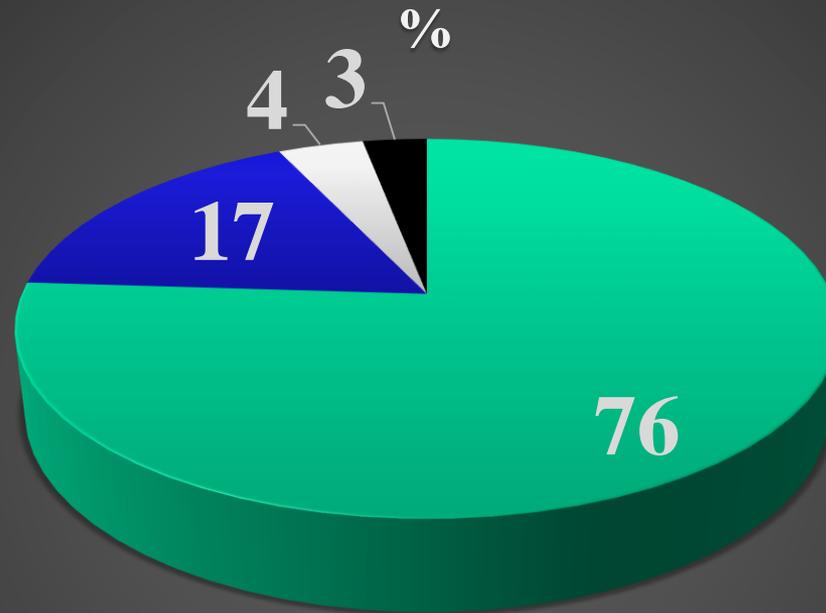
Artigo 5 – Acordo de Paris

- 1. As Partes devem tomar medidas para conservar e melhorar, conforme o caso, sumidouros e reservatórios de gases de efeito estufa incluindo as florestas.
- 2. As Partes são encorajadas a tomar medidas para implementar e apoiar, incluindo por meio de pagamentos baseados em resultados, as atividades relacionadas à redução das emissões a partir do desmatamento e da degradação florestal, e o papel da conservação, do manejo sustentável de florestas e do reforço dos estoques de carbono das florestas nos países em desenvolvimento; e abordagens políticas alternativas, como abordagens conjuntas de mitigação e adaptação para a gestão integral e sustentável das florestas, reafirmando a importância de incentivar, conforme apropriado, os benefícios não vinculados ao carbono associados com tais abordagens.

Importância das florestas tropicais

- Grande diversidade de espécies
- No mundo, estima-se que existem 8,7 milhões de espécies e apenas 1,6 milhão conhecidas (mais de 50% são artrópodes).
- 250.000 espécies de plantas vasculares, sendo que 86.000 estão nas florestas tropicais das Américas (34,4 %).
- 1300 espécies de aves estão na Amazônia, o que corresponde a 15 % das espécies de aves do mundo.
- 50 a 90 % das espécies de artrópodes estão nos trópicos
- 40 % das espécies de peixes na América do Sul ainda não são conhecidas.

Distribuição das espécies no mundo



■ Animais ■ Plantas ■ Fungos ■ Outros

Diversidade biológica

- Diversidade genética (espécie)
- Diversidade a nível de parcela ou talhão (α = alfa)
- Diversidade local (β = beta)
- Diversidade regional (bioma) (γ = gama)

Conceito de Biodiversidade

$$\text{Índice de Simpson : } D = \frac{1}{\sum p_i^2} = \frac{1}{\lambda}$$

$$\text{Índice de SHANNON : } H = -1,4427 \sum p_i \cdot \ln(p_i),$$

$$p_i = \frac{n_i}{N}, \quad n_i = \text{número de indivíduos da espécie } i;$$

N = número total de indivíduos na amostra;

\ln = logarítmo neperiano (base $e = 2,718281$).

Índice de diversidade de Simpson

- Trabalho publicado em 1949: Simpson, Edward H., Measurement of diversity, Nature, 163: 688 (uma única página).
- Índice de heterogeneidade tipo II: mais sensível a mudanças no número de indivíduos das espécies mais comuns.
- O índice originalmente proposto por Simpson é:

$$\lambda = \sum_{i=1}^S p_i^2$$

S= número de espécies na amostra

Edward Hugh Simpson



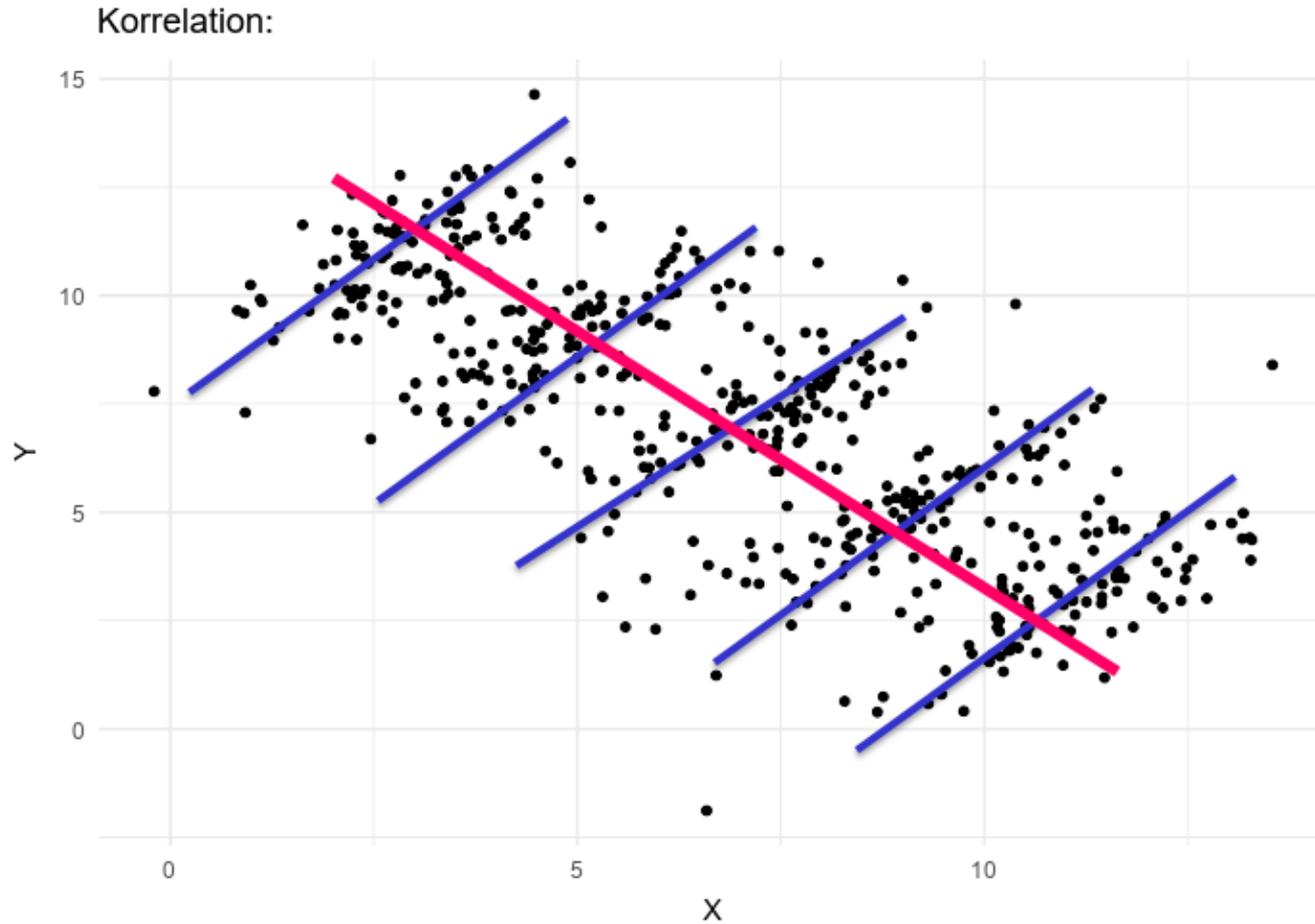
Simpson em 2010,
com 88 anos

Simpson foi um matemático inglês, nascido em 1922 e falecido em 2019. Durante a 2ª Guerra Mundial trabalhou como cripto-analista. Além de ter escrito o trabalho sobre índice de diversidade, em 1949, publicou em 1951 um trabalho que marcou a história da estatística: O Paradoxo de Simpson. Este trabalho é bastante usado no ensino da estatística para ilustrar o cuidado que se deve ter quando interpretar dados. Simpson trabalhou em diferentes postos no Ministério de Educação e Ciência da Inglaterra, onde se aposentou em 1982.

Paradoxo de Simpson

é um fenômeno em probabilidade e estatística, no qual uma tendência aparece em vários grupos diferentes de dados, mas desaparece ou reverte quando esses grupos são combinados.

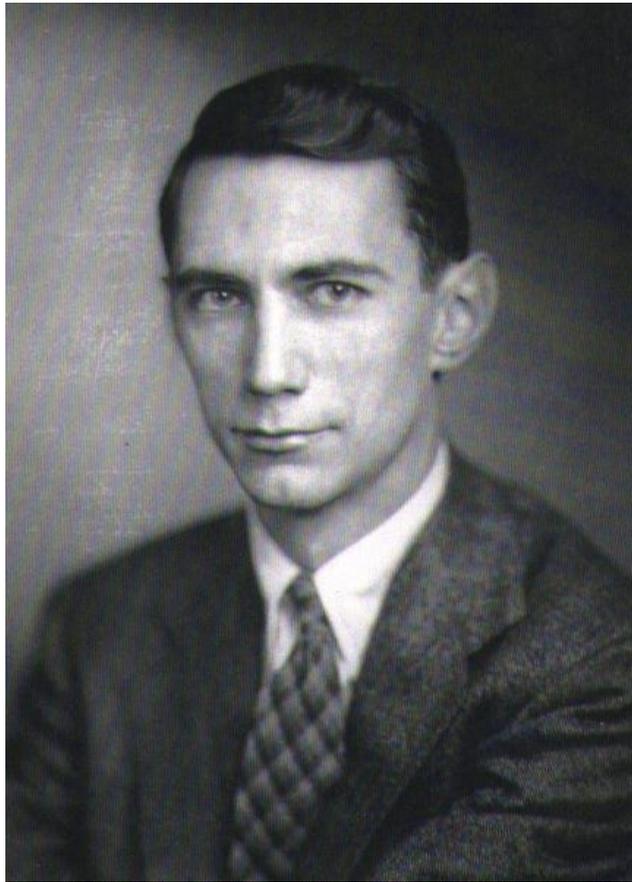
Paradoxo de Simpson



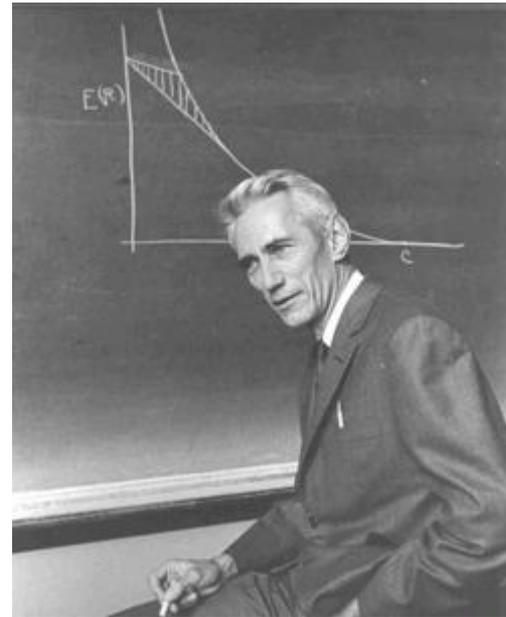
Índice de diversidade de Shannon

- Publicado em 1948: Shannon, C. E., A mathematical theory of communication, The Bell System Technical Journal, Vol. 27, pp. 379–423, Julho, 1948 (A Carta Magna da era da informação).
- Também chamado de Shannon-Weaver (Warren Weaver publicou com Shannon um livro com o mesmo título em 1949; este livro foi traduzido para diversas línguas: francês, italiano, espanhol) ou Shannon-Wiener (que publicou o livro Cybernetics; ambos iniciaram o que hoje chamamos de cibernética.)
- Índice de heterogeneidade tipo I, mais sensível a mudanças na importância das espécies raras na amostra.

Claude Elwood Shannon (1916-2001)



1950



1985

Engenheiro eletricitista e matemático, foi Professor no MIT, ganhou o prêmio NOBEL de Física em 1940, por seu trabalho com eletrônica.

Comparação entre Shannon e Simpson para duas comunidades

| Comunidade | Shannon | Simpson |
|----------------------------|---------|---------|
| AA (poucas espécies raras) | 0,78 | 5,98 |
| BB (muitas espécies raras) | 2,70 | 5,00 |

Simpson: Poucas espécies e sensível a grandes variações em abundância entre elas (Florestas Temperadas)

Exemplo: Simpson

| Espécie | n_i | p_i | p_i^2 | D |
|--------------|-----------|-------------|---------------|-------------|
| Cabreúva | 12 | 0,40 | 0,1600 | |
| Mutambo | 6 | 0,20 | 0,0400 | |
| Pau-jacaré | 8 | 0,27 | 0,0711 | |
| Jequitibá | 4 | 0,13 | 0,0178 | |
| TOTAL | 30 | 1,00 | 0,2889 | 3,46 |

$$D = \frac{1}{\lambda}$$

Exemplo: Shannon

| Espécie | n_i | p_i | $-1,4427 * p_i * \ln(p_i)$ | H |
|--------------|-----------|-------------|----------------------------|-------------|
| Cabreúva | 12 | 0,40 | 0,5288 | |
| Mutambo | 6 | 0,20 | 0,4644 | |
| Pau-jacaré | 8 | 0,27 | 0,5085 | |
| Jequitibá | 4 | 0,13 | 0,3876 | |
| TOTAL | 30 | 1,00 | 1,89 | 1,89 |

Exercício

Calcular o índice de Simpson e Shannon dos seguintes dados:

| Espécies (nome popular) | Número de indivíduos na amostra |
|-------------------------|---------------------------------|
| IPE ROXO | 6 |
| INGA FOLHA PELUDA | 3 |
| CANAFISTULA | 11 |
| PARICA | 14 |
| MUTAMBA | 6 |
| PENTE DE MACACO | 3 |
| URUCURANA | 1 |
| PAU DE BICHO | 3 |

Obrigado !!!

htzcouto@usp.br