Instituto de Florestas

Departamento de Silvicultura

IF 230 – Técnicas Silviculturais

Seleção de espécies e ou materiais genéticos

Prof. Paulo Sérgio dos S. Leles

Laboratório de Pesquisas e Estudos em Reflorestamentos – LAPER

Restauração florestal – Características das espécies

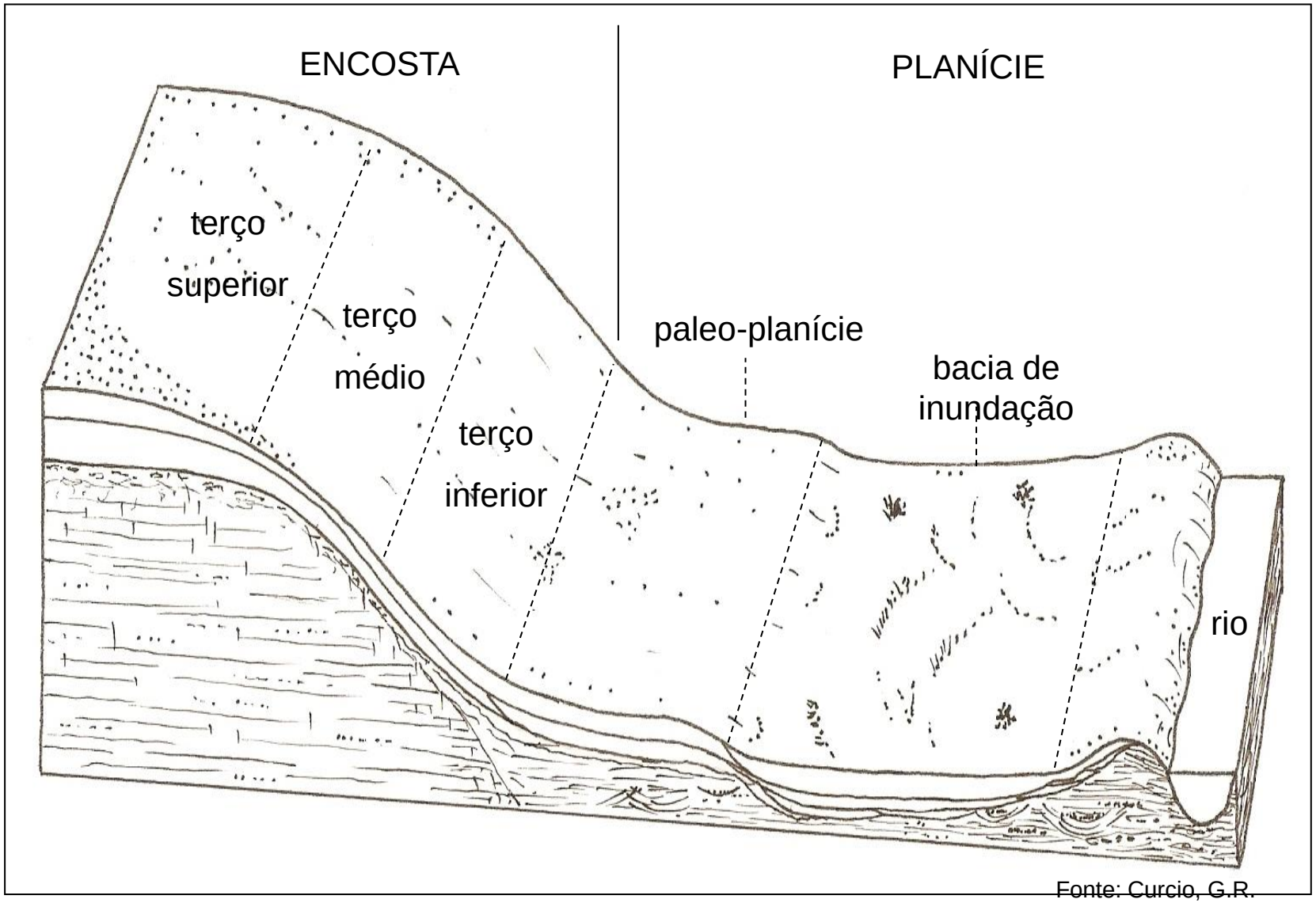
- Adaptadas às condições edafo-climáticas.
- Objetivo(s) / sistema da restauração
- Crescimento rápido.
- Cobertura do solo (copa).
- Atrativas a fauna.
- Facilidade de encontrar mudas.
- Resistente a pragas?

Função / sistema da restauração florestal



Agrofloresta com erva-mate, escolha de espécies – não pode fazer muita sombra. Município de Machadinho, RS.

Topografia e características físicas do solo



Fonte: Curcio, G.R.

Restauração florestal

Qualidade de sítio e diversidade de espécies arbóreas



Conservatória, município de Valença, RJ – maio (2022)

Restauração florestal - Área de preservação permanente e diversidade de espécies arbóreas



Conservatória, município de Valença, RJ – maio (2022)

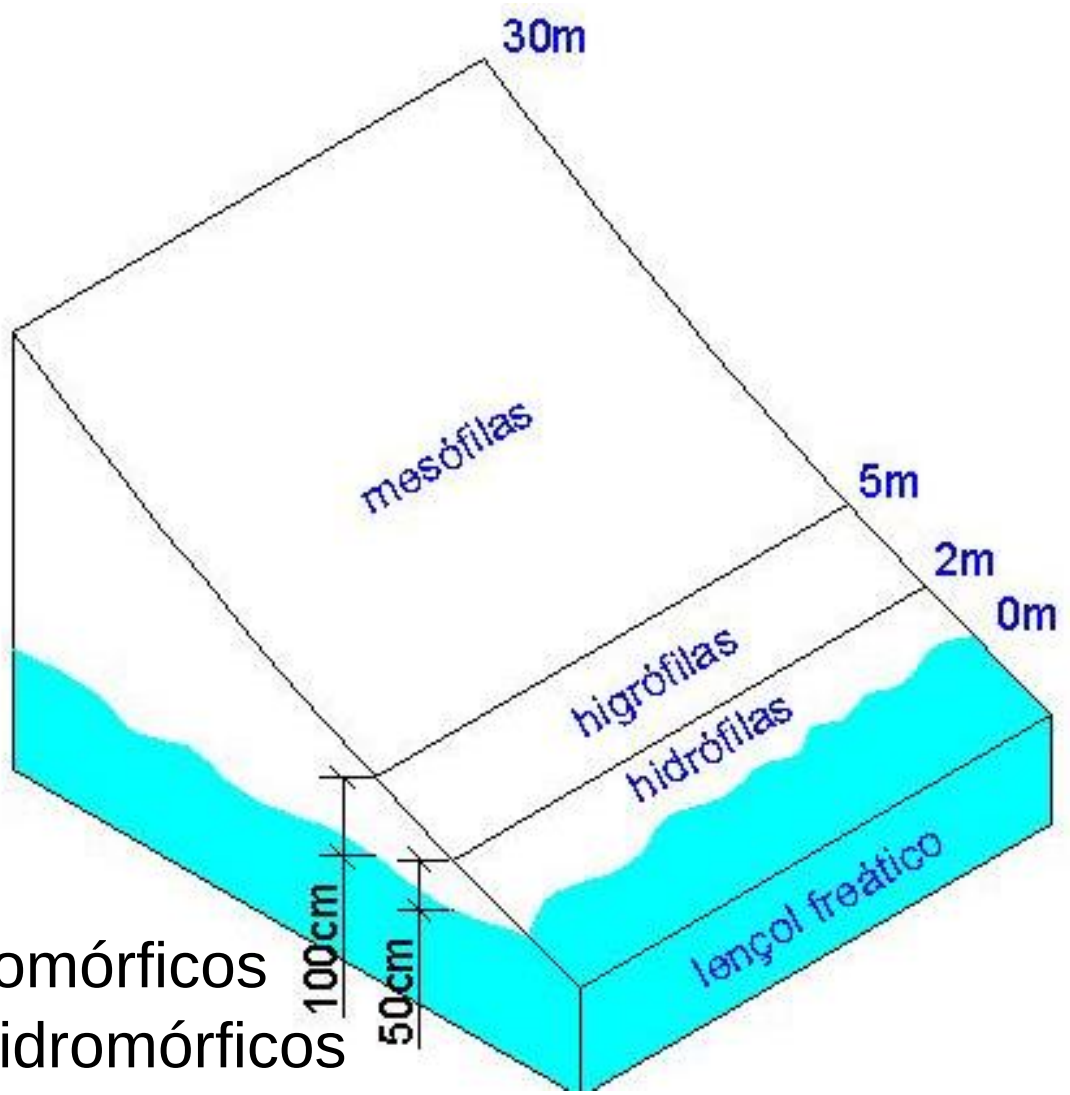
Restauração florestal

Qualidade de sítio e diversidade de espécies arbóreas



Hidromorfia e qualidade de sítio

Solos não hidromórficos



Solos semi -hidromórficos

Solos hidromórficos

Fonte: Curcio, G.R.

Hidromorfia e qualidade de sítio



Solos hidromórficos



Solos semi hidromórficos



Solos não hidromórficos



Local mal drenagem: plantio de mudas de *Schinus terebentifolius, Lafoensia paccari, Inga edulis, Magnolia ovata, Bathysa australis, Acnistus arborescens, ...*





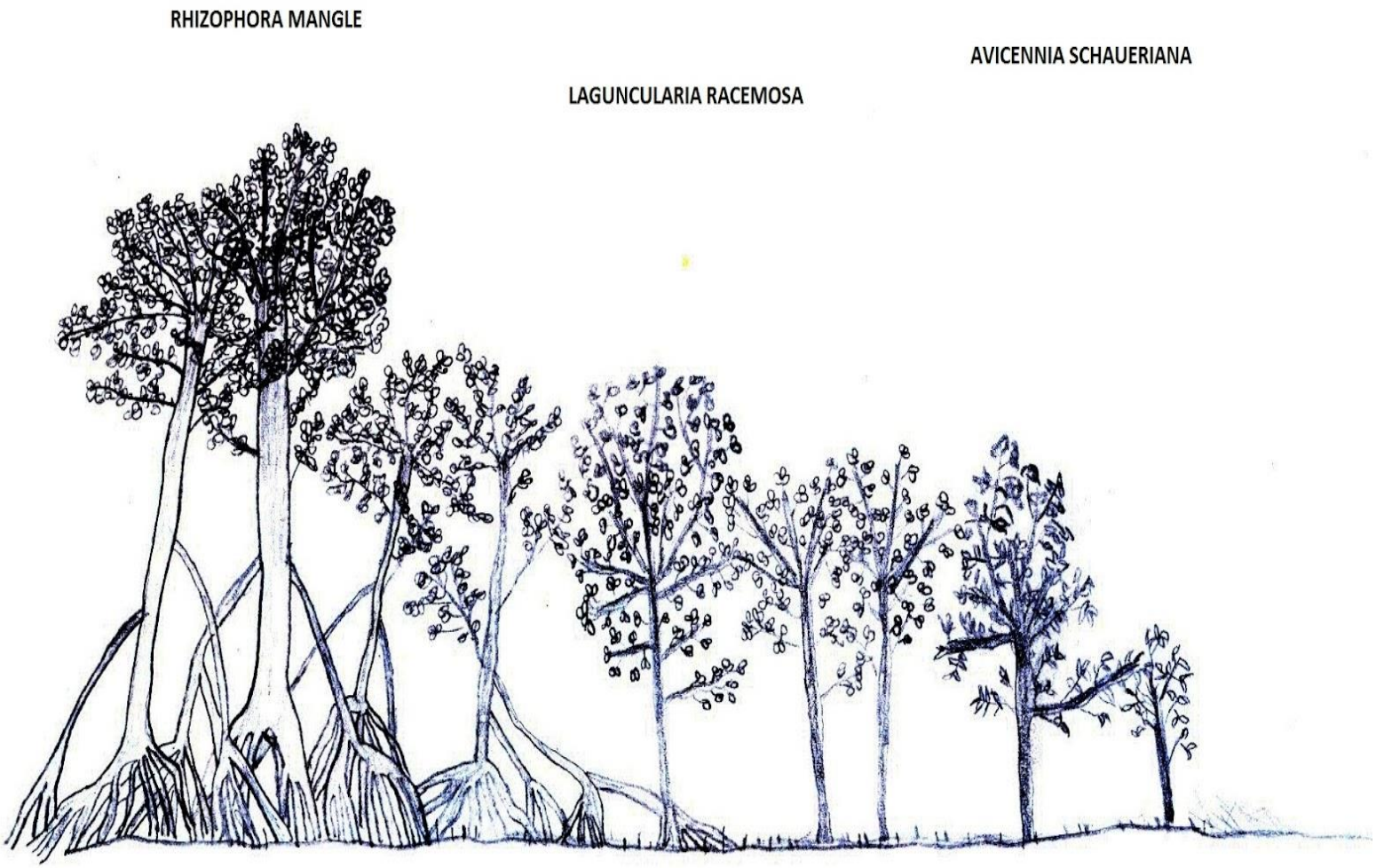
Espécie adaptada a áreas encharcadas permanentemente *Tabebuia cassinoides* Dc.

Espécies recomendadas para recomposição florestal de acordo com a características do local, grupo ecológico e atratividade a fauna:
GE: Grupo ecológico. P = pioneira; NP = Não pioneira; Si = Secundária inicial; **AF**: Frutificação atrativa a fauna; **Ind. (Indicação)**: A = áreas encharcadas permanentemente; B = áreas com inundação periódica; C = áreas bem drenadas, não alagáveis.

Espécie	Nome vulgar	GE	AF	Ind.
Anadenanthera macrocarpa (Benth.) Brenan	angico vermelho	P (Si)		C
Schinus terebenthifolius Raddi.	aroeira pimenta	P (Si)		B,C
Cecropia pachystachya Trécul.	embaúba	P	Sim	A,B, C
Chorisia speciosa St. Hil.	paineira	P (Si)		B,C
Cordia superba Cham.	babosa	P	Sim	C
Croton floribundus Spreng.	capixingui	P		B, C
Metrodorea nigra St. Hil.	carrapateiro	NP		B,C
Plinia edulis (O. Berg) Nied.	cambucá	NP	Sim	B,C
Ocotea minarum (Nees) Mez	canela-do-brejo	NP	Sim	B,C
Ocotea odorifera (Vell.) J.G. Rohwer	canela-sassafrás	NP		C

Fonte: Martins (2008)

Vegetação com influência Flúvio-Marinha (manguezais):



Vegetação com influência Flúvio-Marinha (manguezais) baixa diversidade, 3 ou 4 espécies arbóreas

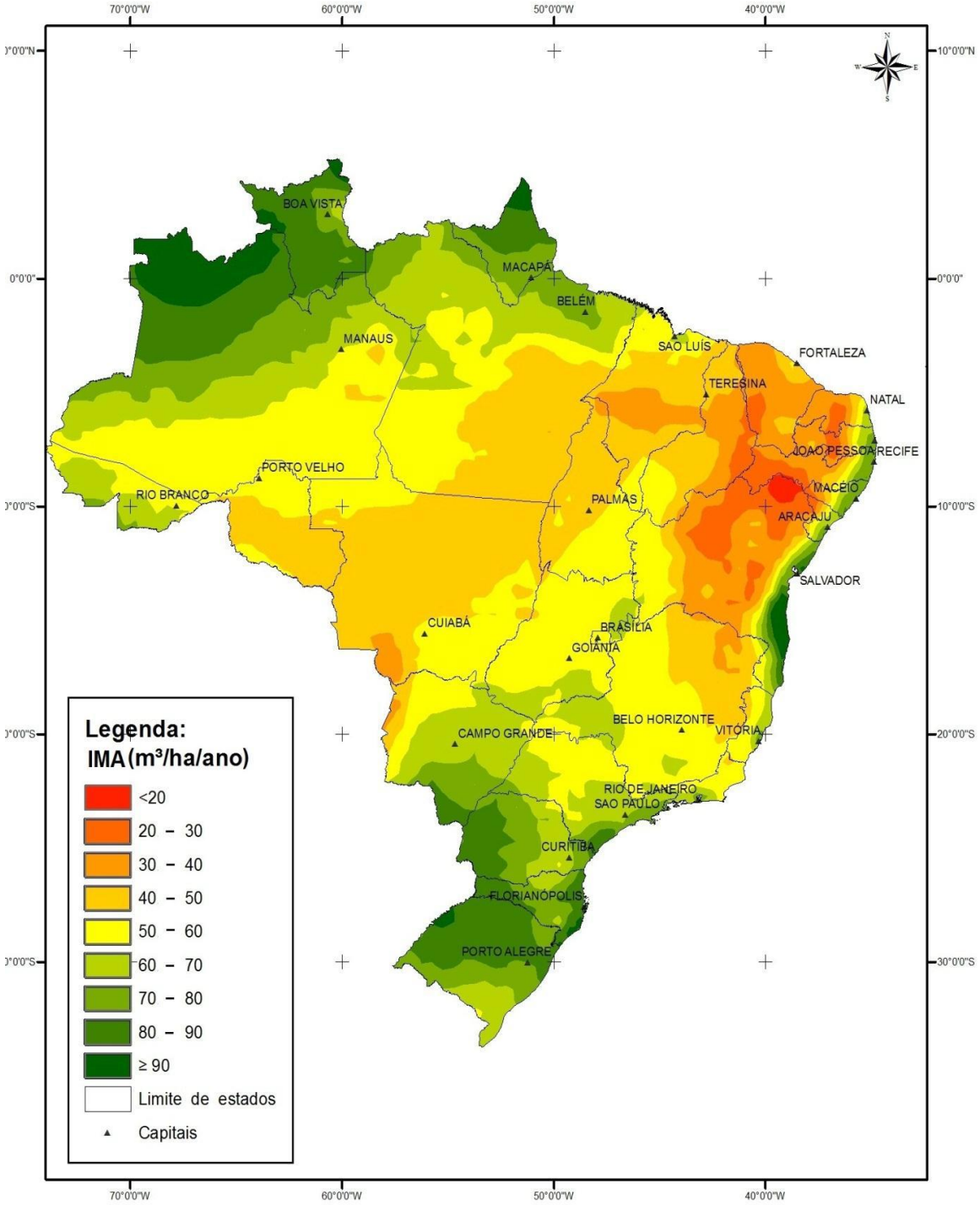


Seleção de espécies e ou materiais genéticos arbóreas para produção madeira

De acordo com:

- O(s) objetivo(s) principal e específicos;

- Condições edafo-climáticas.



Produtividade potencial de madeira de eucalipto, no Brasil, limitada pelo clima, aos 6 anos após o plantio.

Fonte: Borges (2012)

Produção – **eucalipto / corymbia / pinus**

- Extração de celulose para produção papel, papelão, etc ...
- Lenha e carvão vegetal
- Moirões (mourões)
- PostesMadeira para serraria
- Óleos essenciais
- Pasto apícola
- Resinagem



Eucalipto / Corymbia – mais de 600 espécies







e os híbridos

Escolha do material genético

- ✓ Uso final da madeira (celulose, postes, carvão, serraria, etc);
- ✓ Exigências edafo-climáticas:
  - Clima: precipitação e temperatura;
  - Solo: textura e drenagem.

Propriedades importantes para celulose

- **Crescimento:** altura, DAP e volume (m^3/ha).
- **Fatores físicos:** densidade básica (0,40 e 0,55 g/cm^3).
- **Fatores químicos:** teor de celulose e de hemicelulose; de lignina e de extrativo.
- **Fatores anatômicos:** comprimento e largura da fibra.

Fonte: ENCICLOPÉDIA BIOSFERA, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.9, n.17 – 2013.

Para produção de celulose

Espécies e híbridos mais utilizadas (clones)

Eucalyptus urophylla x Eucalyptus grandis

Eucalyptus urophylla (AEC 144; H13)

Eucalyptus grandis

Eucalyptus dunnii

Eucalyptus benthamii

Para produção de carvão vegetal e de lenha

Propriedades importantes da madeira

- **Crescimento**

DAP, Altura e Volume individual

- **Características Físicas**

Densidade básica e massa seca estimada

- **Característica Anatômica**

Espessura da parede celular

- **Características Químicas**

Teor de lignina e massa de lignina estimada

Para produção de lenha e carvão vegetal



Eucalyptus urophylla

Eucalyptus camaldulensis

Eucalyptus pellita

Espécies e híbridos mais utilizadas (clones)

Eucalyptus urophylla x Eucalyptus grandis (urograndis)

Eucalyptus urophylla x E. camaldulensis (urocam)

Testes de hibridação com *C. citriodora x C. torelliana*



Produção de madeira serrada

Propriedades importantes

- **Características de Crescimento**
  DAP, Altura e Volume individual

- **Características Físicas**
  Densidade básica, coloração

- **Qualidade**
  Conicidade
  Encurvamento
  Rachaduras atingindo a superfície



- **Rendimento**
  Volume de tora / volume serrado

Produção de mel (pasto apícola)

Época e duração da floração e produção de néctar



Fonte: (Moreira, 2014)

Espécies de eucalipto / corymbia indicadas:
E. acmenoides, **E.camaldulensis**, **C. citriodora, C. cloeziana**, E. deglupta, E. globulus, **E. grandis, E. saligna**, E. tereticornis, C. torelliana, **E. urophylla** e E. viminalis.
Fonte: Flores et al. (2016).
Obs:
1) Em negrito são espécies bastante cultivadas no Brasil, cujo uso principal são outros fins. Demais não sei.
2) Existem vários híbridos que também são poucos produtores de néctar, por ex, *Eucalyptus urophylla* x *E. grandis*.

Produção de óleo essencial

Corymbia citriodora







1 x 1 m, 1,5 x 1,5 m, 2 x 1 m, 3 x 0,75 m, 3,30 x 0,75 m, 3 x 1 m, 3 x 1,5 m, 3,9 x 0,5 m

Primeira desrama (2/3 da copa) aos 18 meses, depois anualmente até 4 ou 5 anos (corte final)

1 ha ~10 toneladas de folha ~ 100 a 160 kg de óleo

INDEPENDENTE DO USO

O que todos procuram/desenvolvem

- **Fitossanidade**
  - Resistência/tolerância à doenças
  - Resistência/tolerância à pragas
- **Condições climáticas**
  - Resistência/tolerância à déficit hídrico
  - Resistência/tolerância à geada
- **Materiais genéticos**
  - Maior eficiência de uso dos recursos (água, luz e nutrientes)
  - Maior produtividade

Resistência a pragas e doenças

- Material genético resistente
- Áreas escapes
- Controle silvicultural

Tolerância à seca de materiais genéticos de eucalipto – Norte de MG

E. urophylla (AEC 144) 4 anos



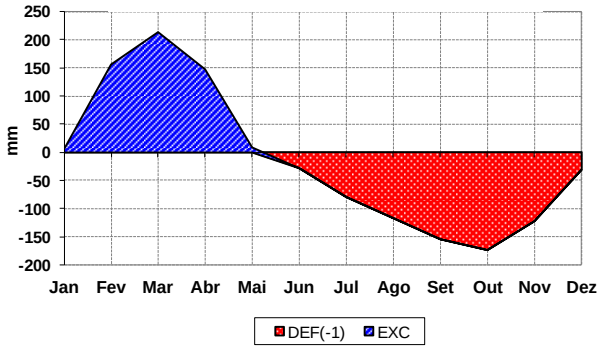
E. urophylla x camaldulensis (VM01) 4 anos

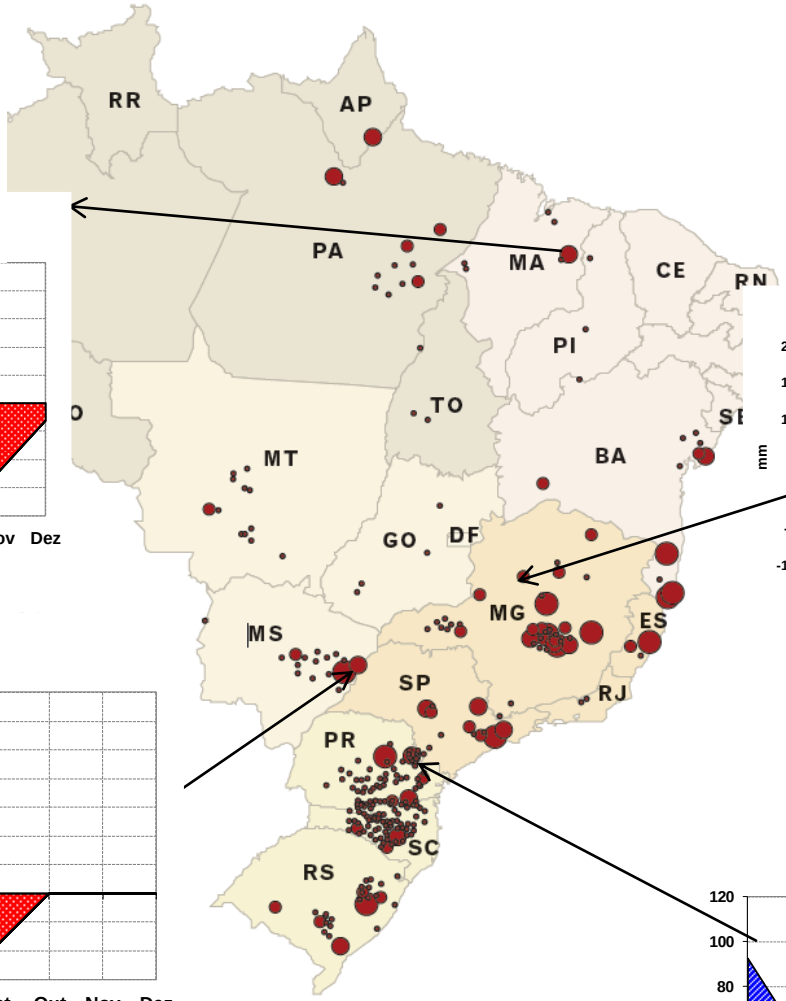
Resposta de materiais genéticos de eucalipto as condições de déficit hídrico



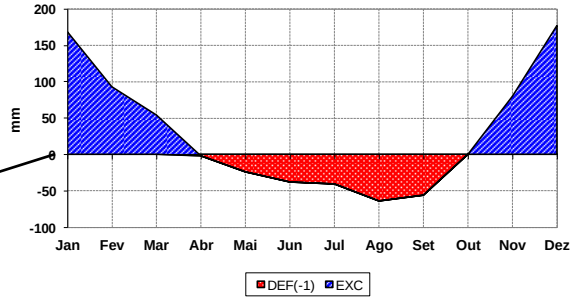
Espécies de eucalipto tolerantes a seca: E. camaldulensis, E. pellita e E. urophylla

Caxias-MA
Altitude : 103 m
PP : 1557 mm
T°C média: 26,9 °C
DH: 700 mm
Exc: 530 mm

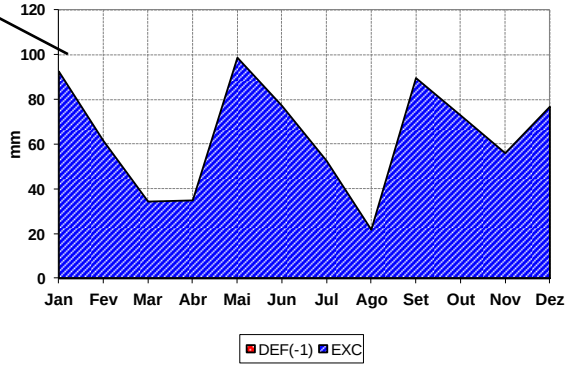


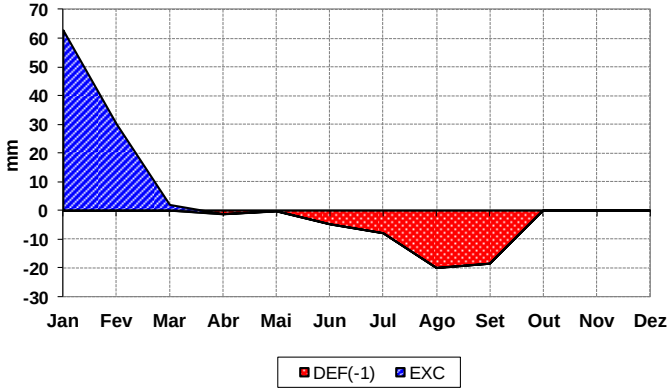


Três Marias – MG
Altitude : 760 m
PP: 1439 mm
T°C média: 22,5 °C
DH: 225 mm
Exc: 570 mm



Telemaco Borba – PR
Altitude : 768 m
PP: 1629,2 mm
T°C média: 18,5°C
DH: 0 m
Exce: 767,6 mm





Três Lagoas – MS
Altitude : 313 m
PP : 1302,0 mm
T°C média: 23,8 °C
DH: 52,7 m
Exc: 94,5 mm

Fonte: Gonçalves (2014)

Materiais genéticos recomendados para regiões sem ou com pouca deficiência hídrica

Tipo climático

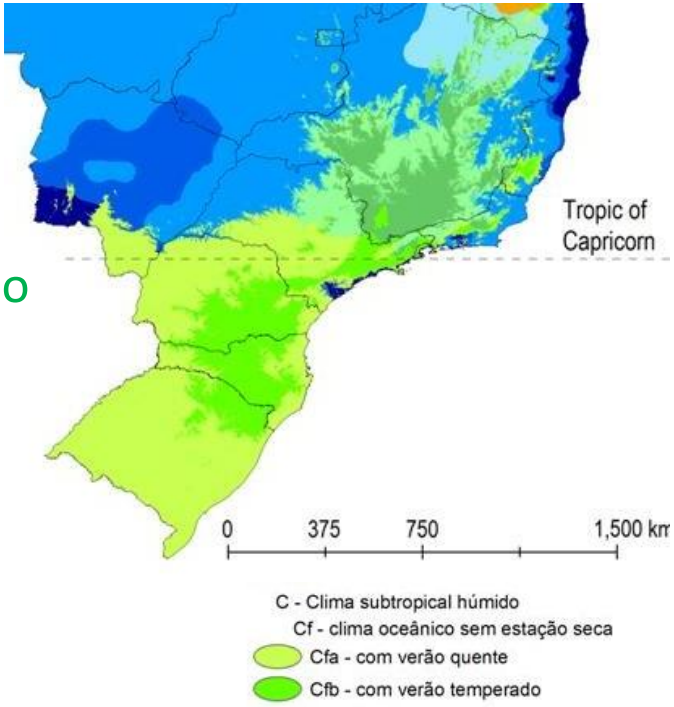
Cfa = Clima subtropical úmido, sem estação seca, com verão quente

Cfb = Clima subtropical úmido, sem estação seca, com verão temperado

Média anual de chuvas: 1500 - 2500 mm/ano

Temperatura média anual: 13-20 °C

Evapotranspiração média anual: 500 – 1000 mm/ano



Estação seca

Nº de meses: 0-2

Déficit hídrico: 0-50 mm/ano

Materiais genéticos

E. grandis, E. urophylla, E. saligna, E. urophylla x grandis

C. citriodora

Produtividade esperada (IMA): 35 – 60 m^3 ha^{-1} ano^{-1}

Fonte: Gonçalves (2014)

Materiais genéticos recomendados para regiões com média deficiência hídrica

Tipo climático

Cwb = Clima subtropical úmido, com inverno seco e verão temperado

Am = Clima tropical monçônico, com pequena estação seca no inverno

Média anual de chuvas: 1000 - 1800 mm/ano

Temperatura média anual: 18-20 ºC

Evapotranspiração média anual: 800 – 1100 mm/ano

Estação seca

Nº de meses: 2-3

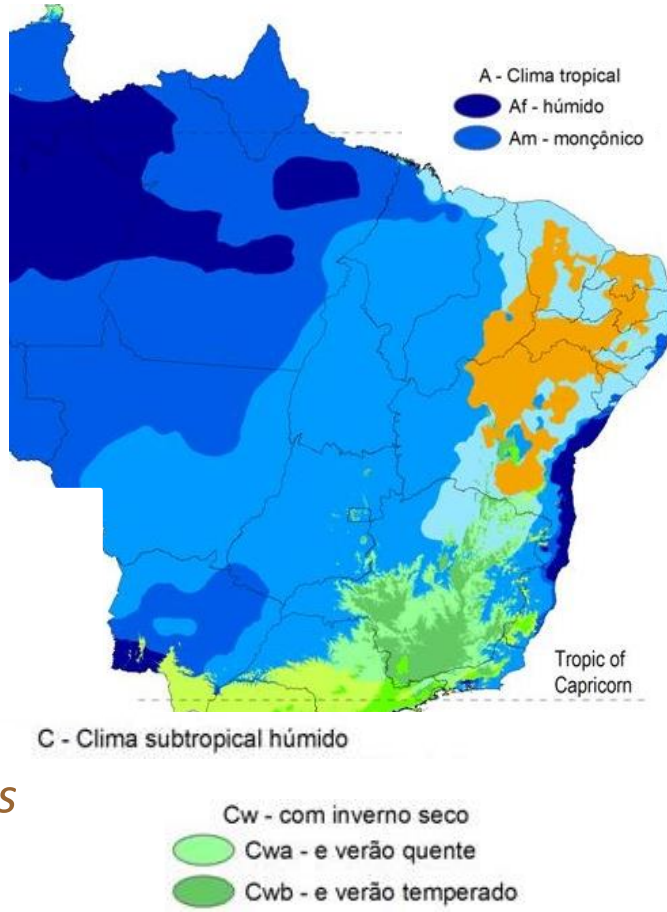
Déficit hídrico: 50 - 100 mm/ano

Materiais genéticos

E. urophylla, E. urophylla x grandis, E. grandis

C. citriodora

Produtividade esperada (IMA): 35 – 45 $m^3\ ha^{-1}\ ano^{-1}$



Fonte: Gonçalves (2014)

Materiais genéticos recomendados para regiões com alta deficiência hídrica

Tipo climático

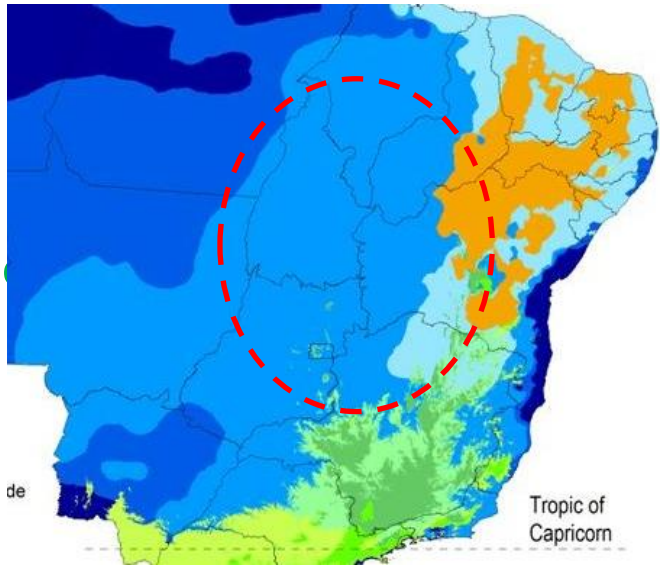
Cwa = Clima subtropical úmido, com inverno seco e verão quente

Aw = Clima tropical, com estação seca no inverno

Média anual de chuvas: 800 - 1200 mm/ano

Temperatura média anual: 20-24 ºC

Evapotranspiração média anual: 1000 – 1200 mm/ano



Estação seca

Nº de meses: 3 - 4

Déficit hídrico: 100 - 200 mm/ano

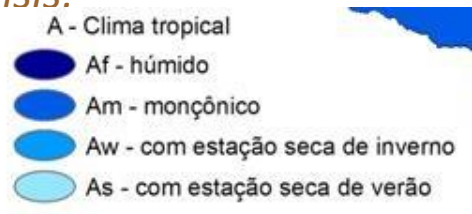
Materiais genéticos

E. urophylla x grandis,

E. grandis x camaldulensis (E. grancam), E. urophylla x camaldulensis.

E. camaldulensis, E. tereticornis, E.brassiana

Produtividade esperada (IMA): 35 – 45 m^3 ha^{-1} ano^{-1}



Fonte: Gonçalves (2014)

Materiais genéticos recomendados para regiões com ocorrência de geada



- **Espécies para regiões com <u>geadas leves</u>:**
  E. grandis, E. saligna, E. deanei e *E. urophylla*

- **Espécies para Regiões com <u>geadas moderadas</u>:**
  E. dunnii, E. maidenii e *E. camaldulensis*

- **Espécies para regiões com <u>geadas severas</u>:**
  E. benthamii, E. badjensis, E. viminalis, E. nitens, E. globulus



Fonte: Gonçalves (2014)

Madeira para serraria

Tratamentos silviculturais



Desrama



Desbaste



Idade de corte (>15 anos)



Retidão do tronco



Menos rachaduras

Qualidade da madeira

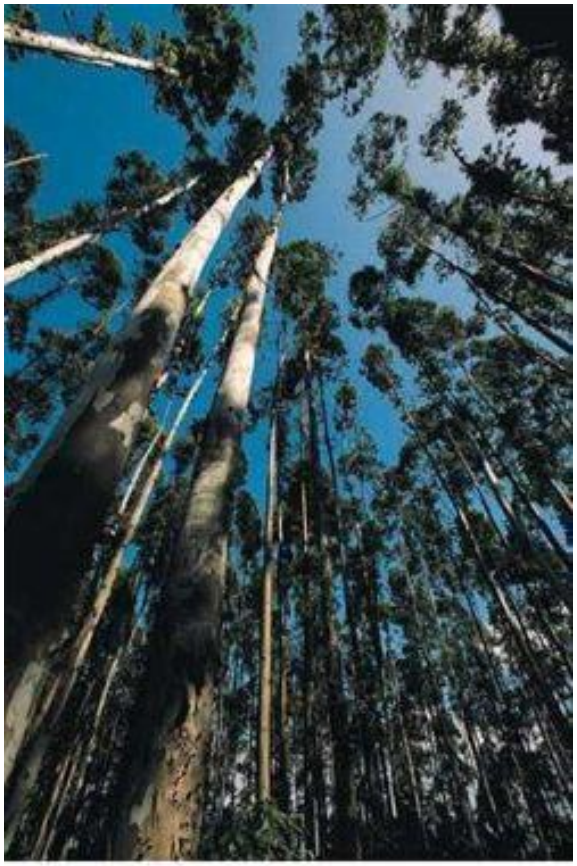
Espécies para serraria



Eucalyptus saligna



Eucalyptus urophylla



Corymbia cloeziana

Qualidade da madeira para postes



- Rachadura

- Retidão

- Conicidade

Espécies recomendadas:

- *Corymbia citriodora*

-*Corymbia cloeziana*

CONSIDERAÇÕES FINAIS

- Uma única espécie não é capaz de atender todas as aplicações;
- Houve um alto grau de melhoramento genético de algumas espécies (*E. grandis, E. urophylla, etc.*);
- A gama de espécies (que é muito grande), se limita a poucas espécies, conforme aumenta as especificidades que se deseja da madeira;

CONSIDERAÇÕES FINAIS

- As mudanças do clima e o surgimento/introdução de novas pragas e doenças causa pressão sobre os materiais genéticos mais utilizados, necessitando de introdução de novas espécies ou hibridação;
- A hibridação (duas e três espécies) com espécies não “comuns” tem aumentado;
- Transgenia já é uma realidade.

Sugestão Literatura: Flores, T.B.; Alvares, C.A.; Souza, V.C.; Stape, J.L. Eucalyptus no Brasil: zoneamento climático e guia para identificação. Piracicaba : IPEF, 488p., 2016.