

# Conteúdo da disciplina até o momento:

---

- ✓ **Componentes macroscópicos do tronco**

- ✓ **Formação do xilema**

- ✓ **Elementos que constituem o lenho das Angiospermas (Vasos, Parênquima axial, Raios, Fibras)**

- ✓ **Planos de corte**

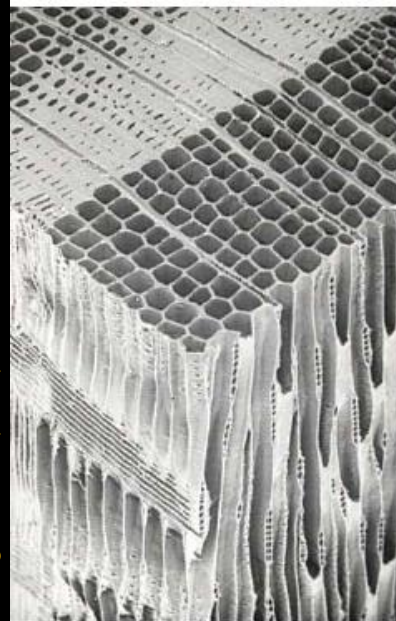
- ✓ **Elementos especiais**

# ELEMENTOS CELULARES QUE CONSTITUEM A MADEIRA DAS GIMNOSPERMAS

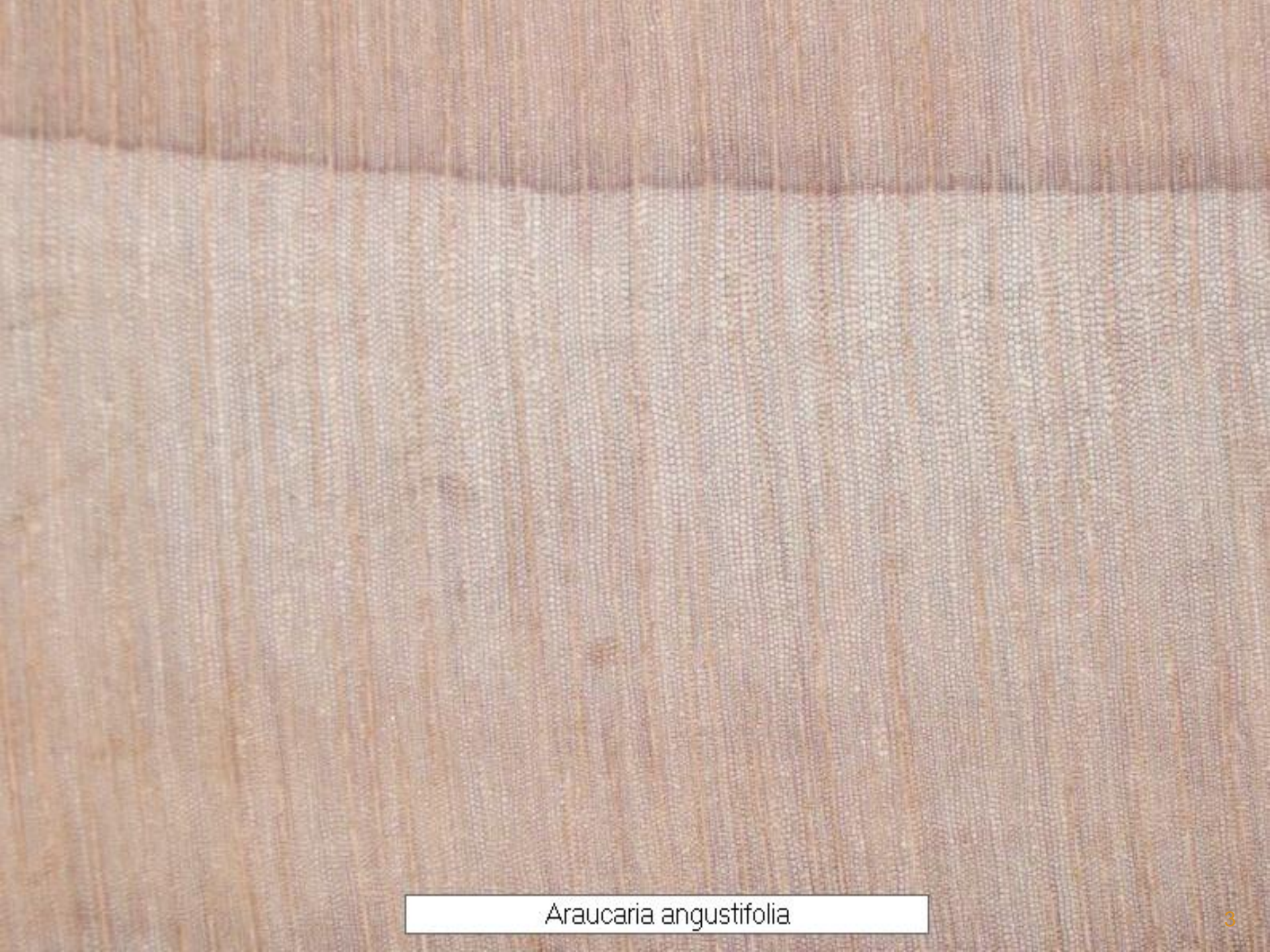
Imagem: Google (2023)



Imagem: Ellis (2005)





A close-up photograph of a wood surface, likely a piece of plywood or a similar composite material. The wood grain is highly textured and shows a prominent wavy, undulating pattern across the entire surface. The color is a warm, light brown or tan. The texture is very fine and consistent throughout.

*Araucaria angustifolia*





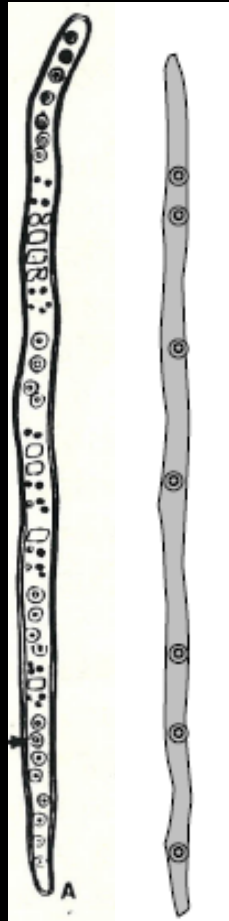
Pinus elliottii

# Gimnospermae

## *Principais células*

Traqueídes axiais – condução e suporte mecânico  
(90 a 95%)

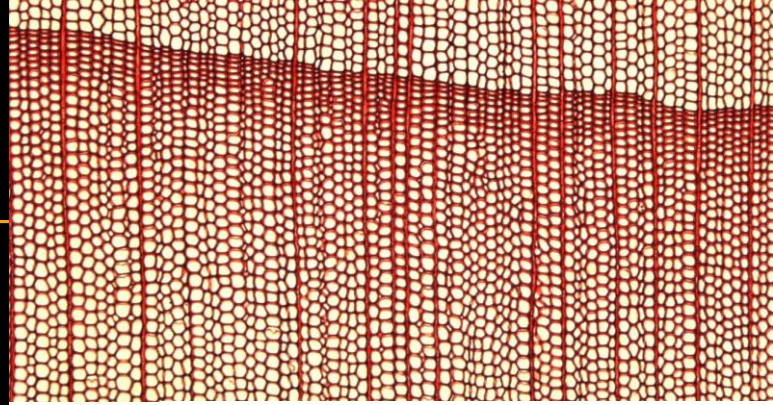
BURGER e RICHTER (1991)





# Gymnospermae

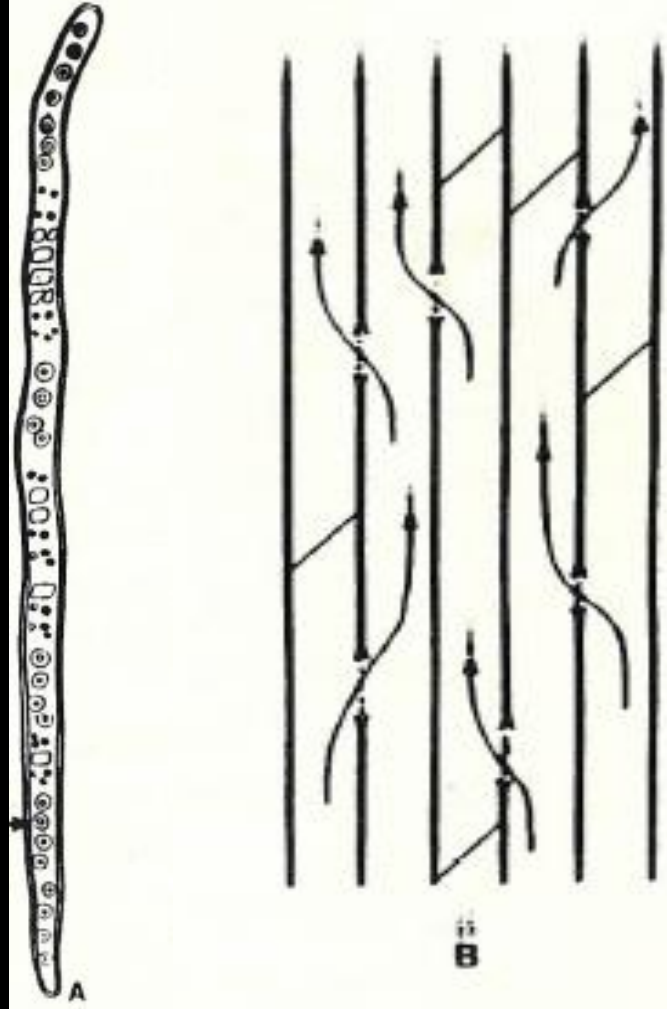
Imagem: Tássio Trevizor (2013)



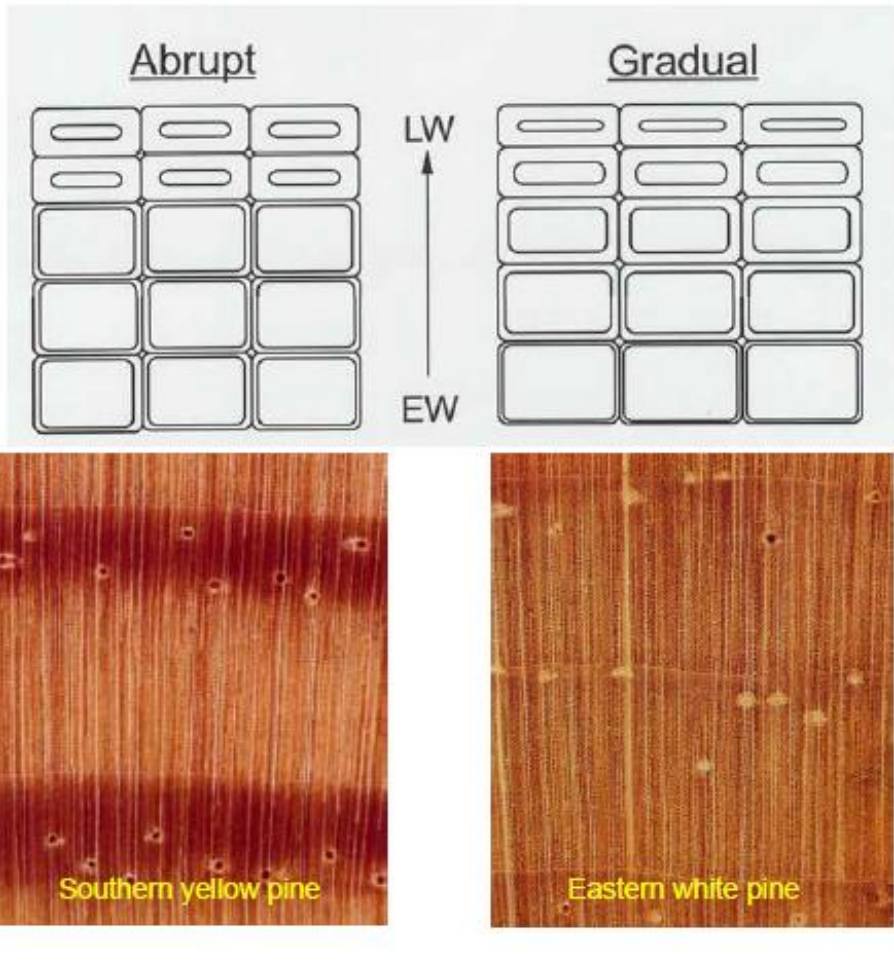
## *Traqueídes axiais*

- Elemento traqueal (condução)
- Estreitas e alongadas
- Comprimento médio 1,5 a 5mm (espécie, idade e localização da célula no tronco)
- Diâmetro – 20 a 70  $\mu\text{m}$
- Imperfurados
- Terminações cuneiformes
- Presença de pontoações

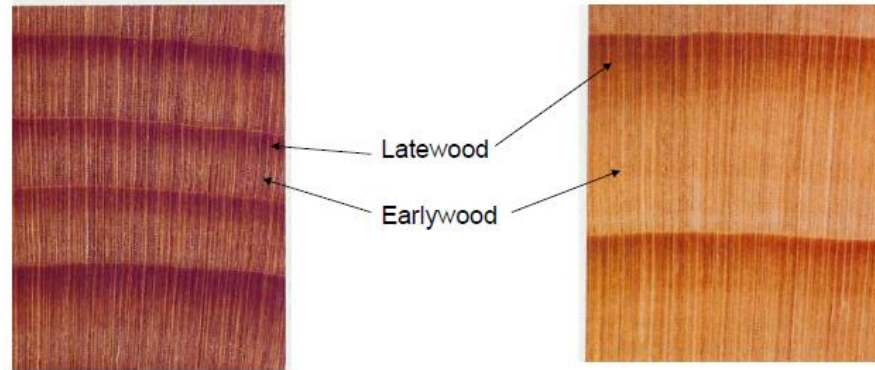
BURGER e RITCHER (1991)



# Transition with a softwood growth ring



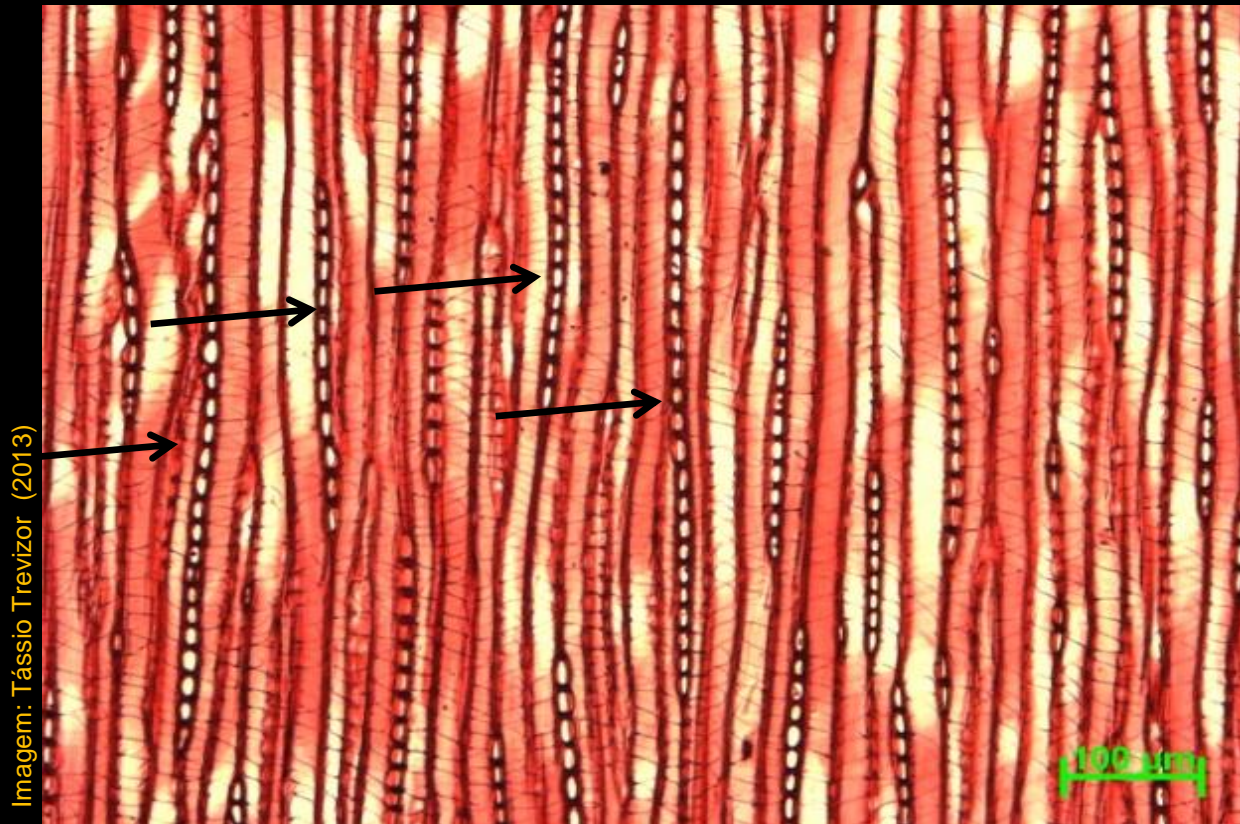
# EW-LW transition - intermediate



# Gimnospermae

## *Principais células*

Parênquima radial – transporte e armazenamento  
(4%)





# Gimnospermae

## *Parênquima radial (raios)*

- Na maioria das espécies é unisseriado (bisseriado – *Sequoia* e *Cupressus*)
- Paredes lisas e dentadas
- Presença de pontoações

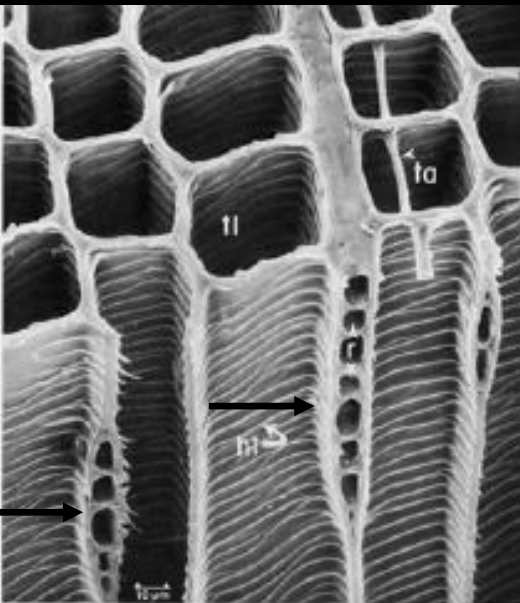
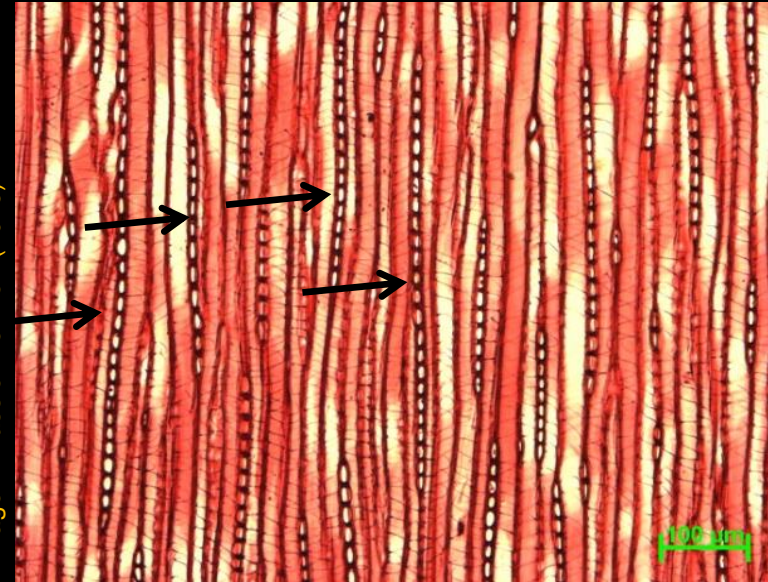


Imagem: Ellis (2005)

Imagem: Tássio Trevizor (2013)



# Gimnospermae

*Podem ocorrer ainda*

Canais resiníferos em algumas espécies (1%) – presente em *Pinus*, *Picea*, *Pseudotsuga*, *Larix*

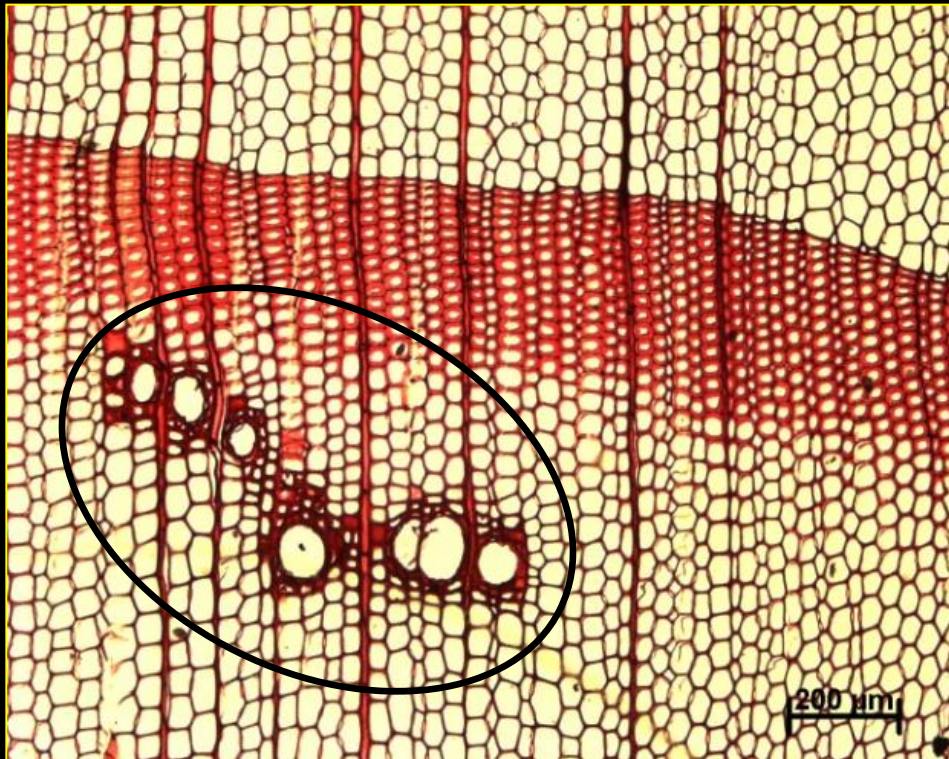
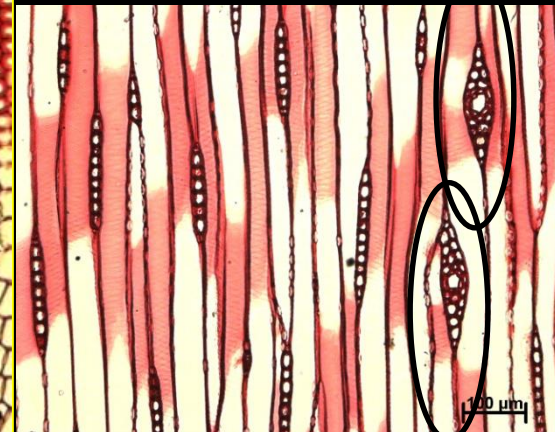


Imagem: Tássio Trevizor (2013)

Longitudinais e transversais



*Pseudotsuga menziesii*



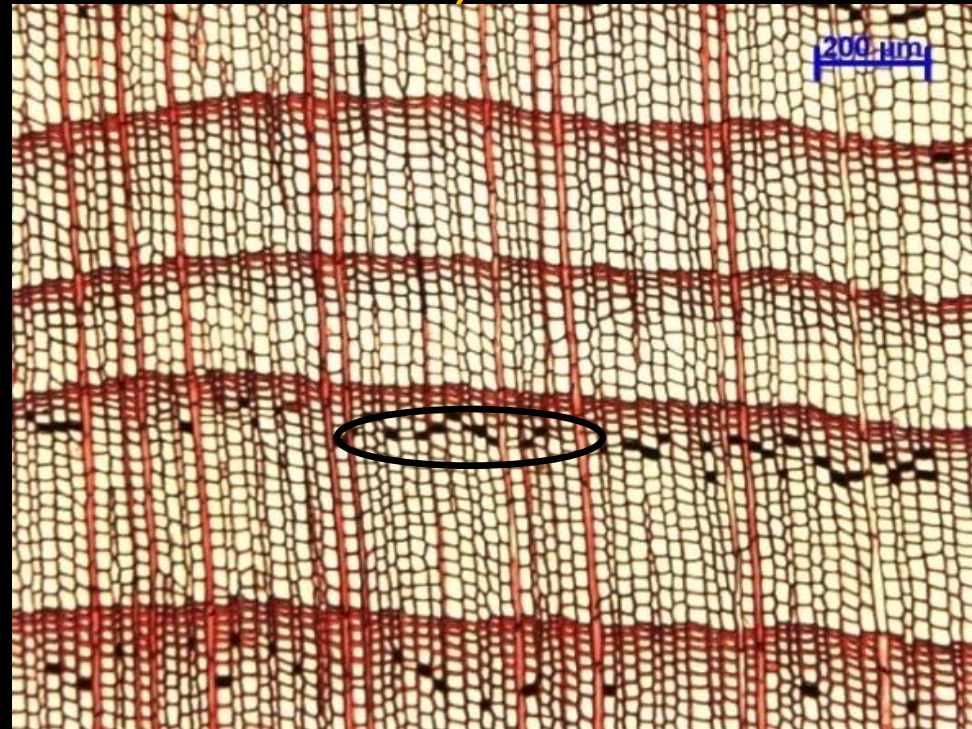
# Gimnospermae

## ***Podem ocorrer ainda***

Parênquima axial

- Nem sempre presente (nunca abundante) – 1-2%
- Células pequenas e finas
- Comprimento 50 – 150  $\mu\text{m}$
- Diâmetro 20 – 30  $\mu\text{m}$
- Geralmente disperso

Imagem: Tássio Trevizor (2013)



Sempre - *Taxodium*, *Sequoia*, *Cupressus*, *Thuja*

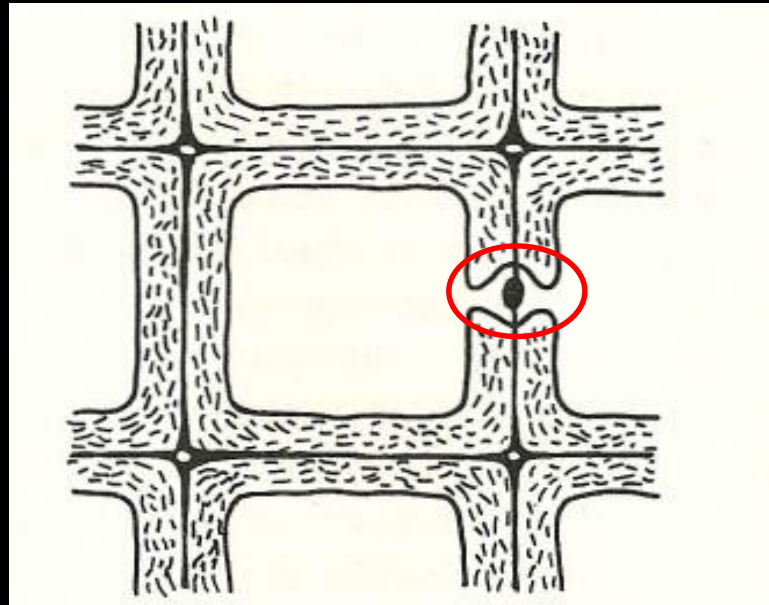
Às vezes - *Larix*, *Pseudotsuga*, *Tsuga*, *Abies*

Ausente - *Pinus*, *Picea*

# Gimnospermae

Pontoações – São lacunas ou aberturas

Parede secundária → Lume

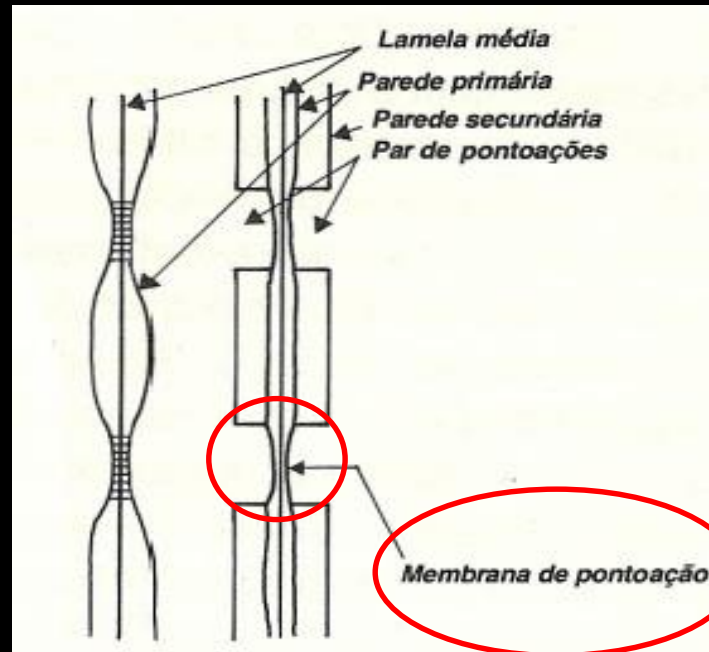




# Gimnospermae

## Pontoações

- Componentes essenciais (cavidade e membrana)
- Estrutura tríplice (membrana da pontoação)



Pontoação ≠ Perfuração

## Função:

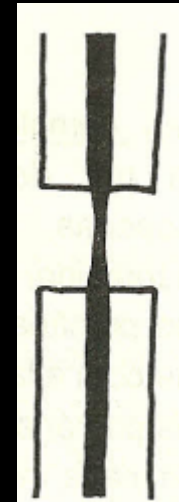
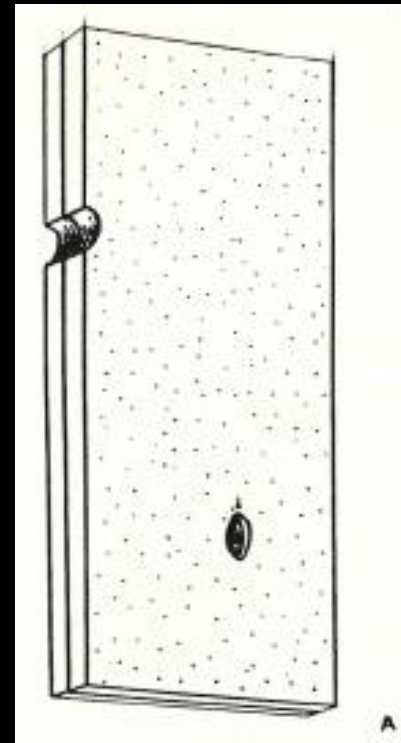
Estabelecer comunicações com células contíguas.

# Gimnospermae

Tipos básicos de pontoações (forma do canal em relação a PS)

-Simples ( $\emptyset$  uniforme)

Exemplo:  
Células parenquimáticas



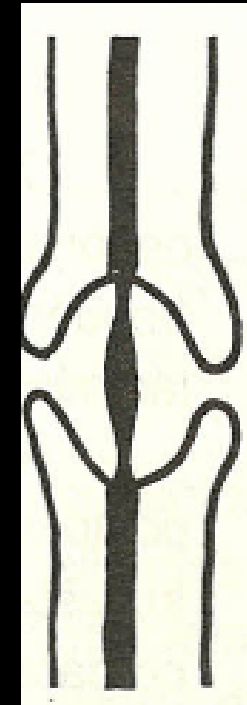
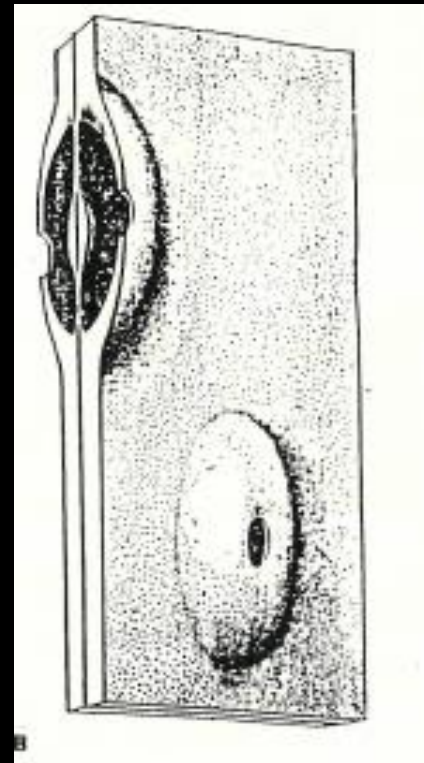


# Gimnospermae

Tipos básicos de pontoações (forma do canal em relação a PS)

-Areolada (Células de condução)

Exemplo:  
Traqueídes



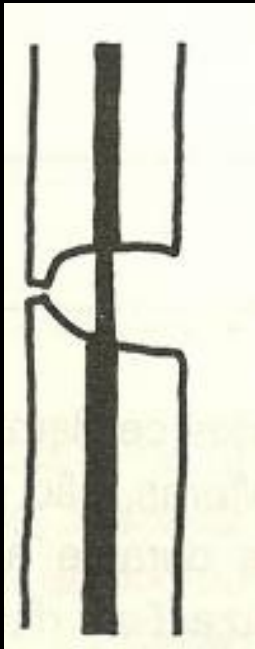
---

## Informação importante:

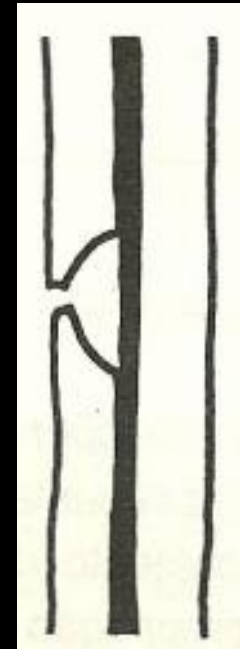
As pontoações areoladas são encontradas geralmente entre células de condução, em coníferas nos traqueídes axiais e radiais e também podem ser encontradas nas folhosas em vasos e fibrotraqueídes.

# Gimnospermae

## Outros tipos de pontoações



Pontoação semi-areolada

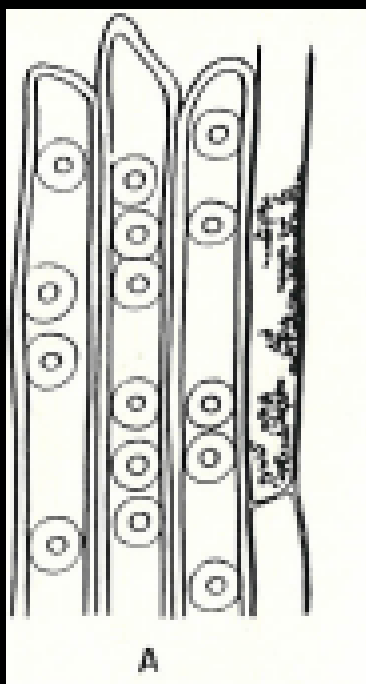


Pontoação cega

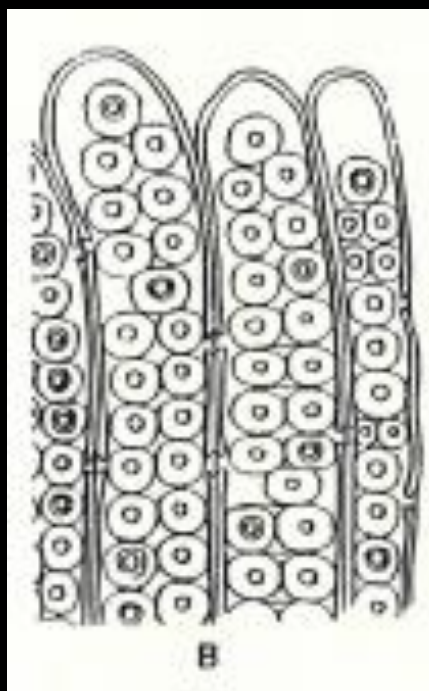


# Gimnospermae

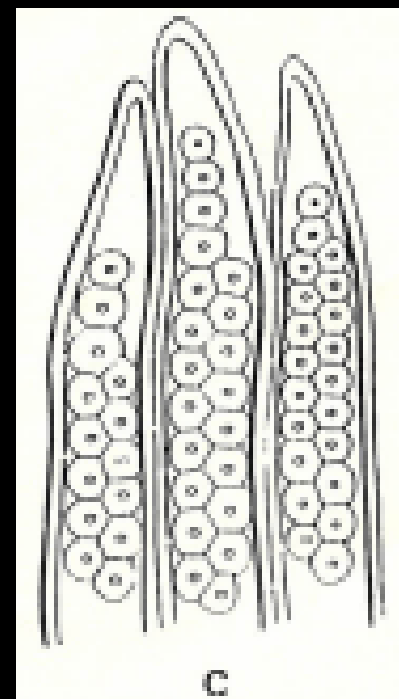
## Disposição das pontoações areoladas (parede radial)



Unisseriadas



Multisseriadas  
opostas

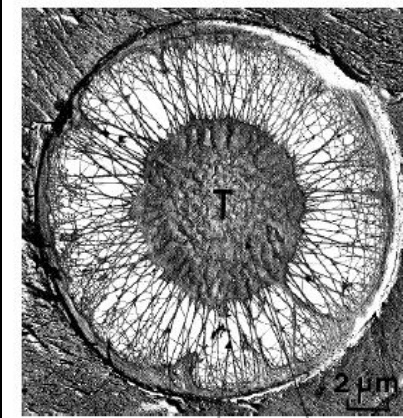


Multisseriadas  
alternas

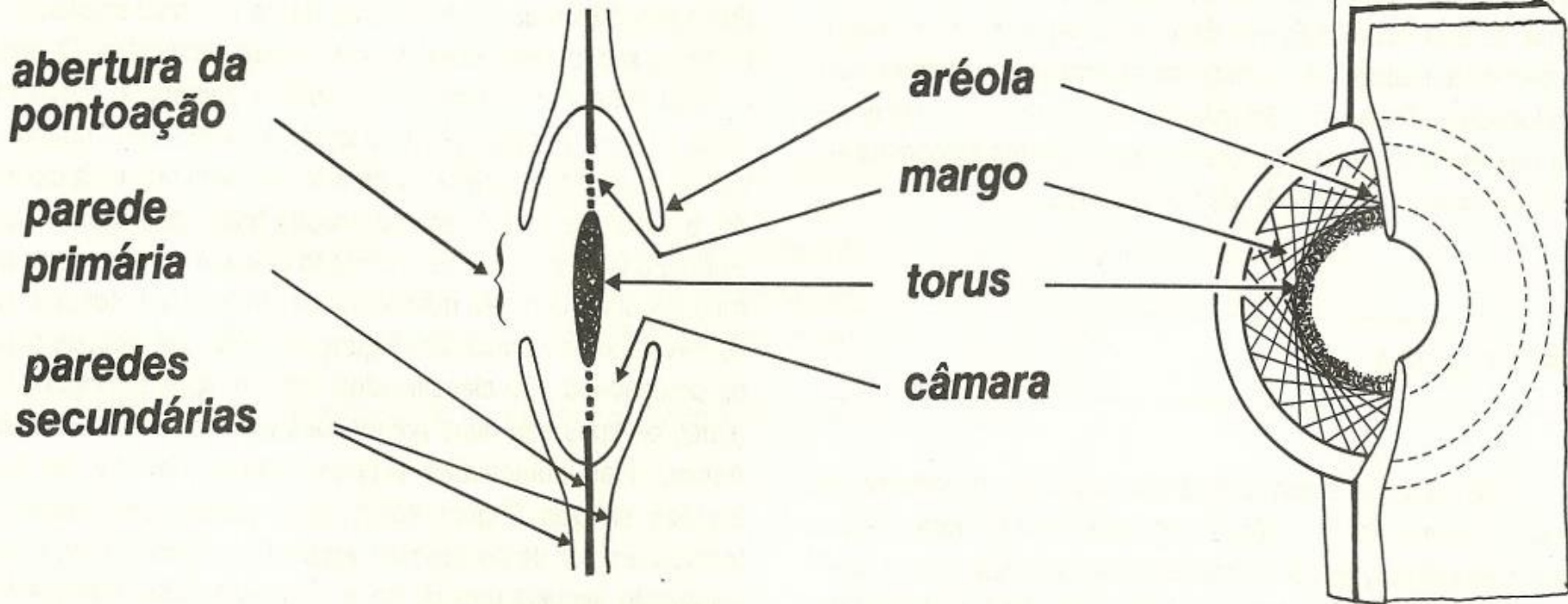
# Gimnospermae

## Pontoação areolada

Imagem: Ellis (2005)



Margo Torus



# Gimnospermae

## Aspiração de pontoação

- Pontoação areolada
- Deslocamento do torus

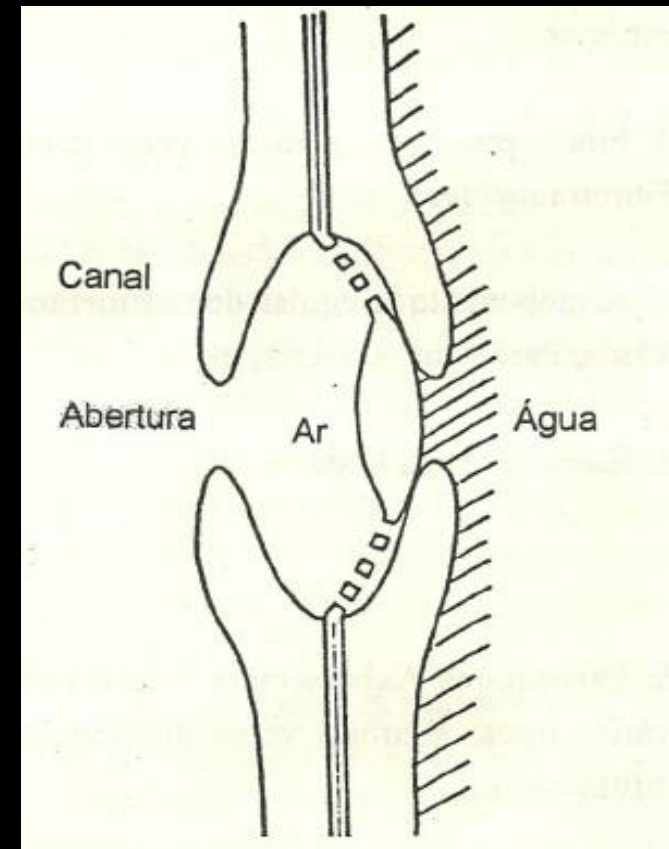
Consequência:

- Estiramento da rede de microfibrilas
- Obstrução da abertura

Ocorrem:

- Fenômeno natural
- Processo de secagem

✓ Diminui a permeabilidade



CASTRO e SILVA *et al.* (1994)

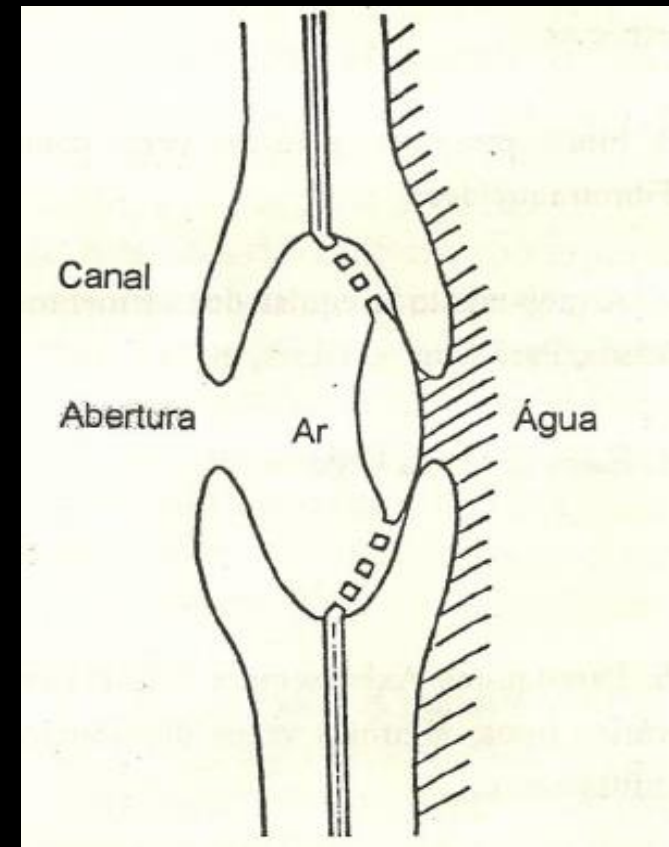


# Gimnospermae

## Desaspiração da pontoação

- Saturamento em água
- Impregnação da madeira sob pressão com preservativos solúveis em água

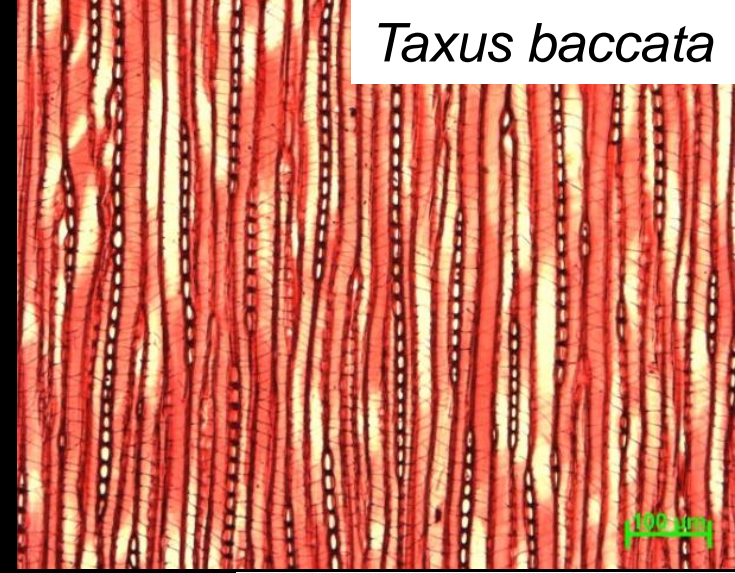
➔ Rompimento das pontes de hidrogênio



# Gymnospermae

*Taxus baccata*

Imagem: Tássio Trevizor (2013)



BURGER e RITCHER (1991)

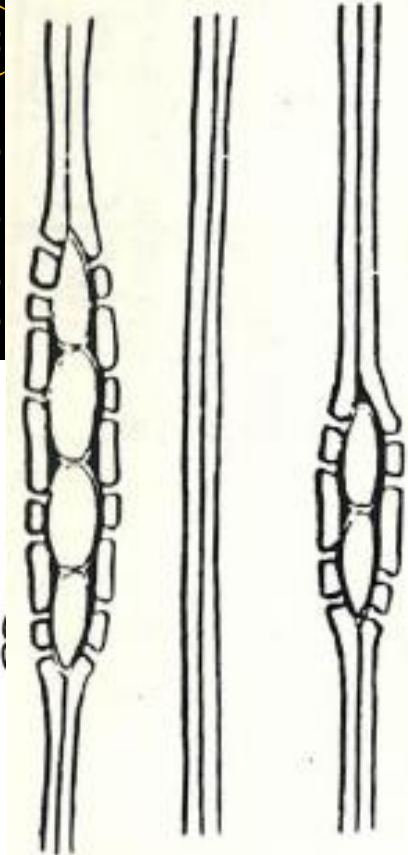
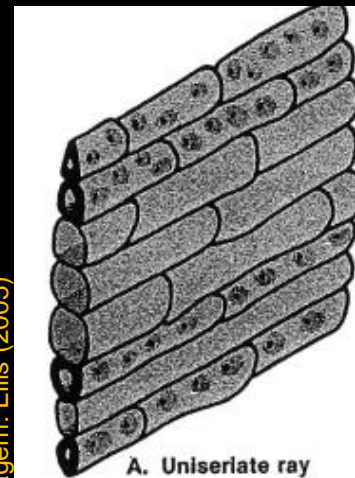


Imagem: Ellis (2005)



A. Uniseriate ray

## Parênquima Radial (transversal)

- Células – altura, largura e comprimento variáveis
- Paredes finas e pontoações simples
- Unisseriados
- Função: armazenar e conduzir

# Gimnospermae

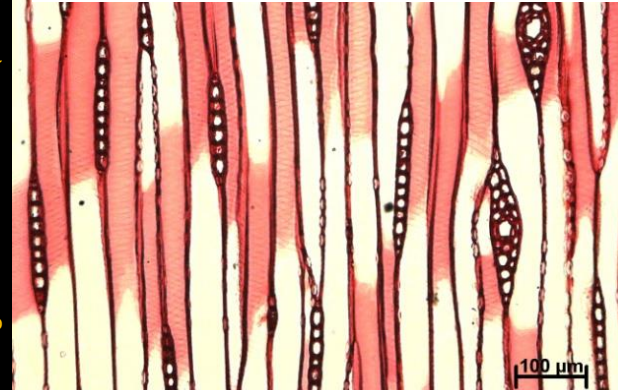
## Raios

### ✓ Raios Fusiformes

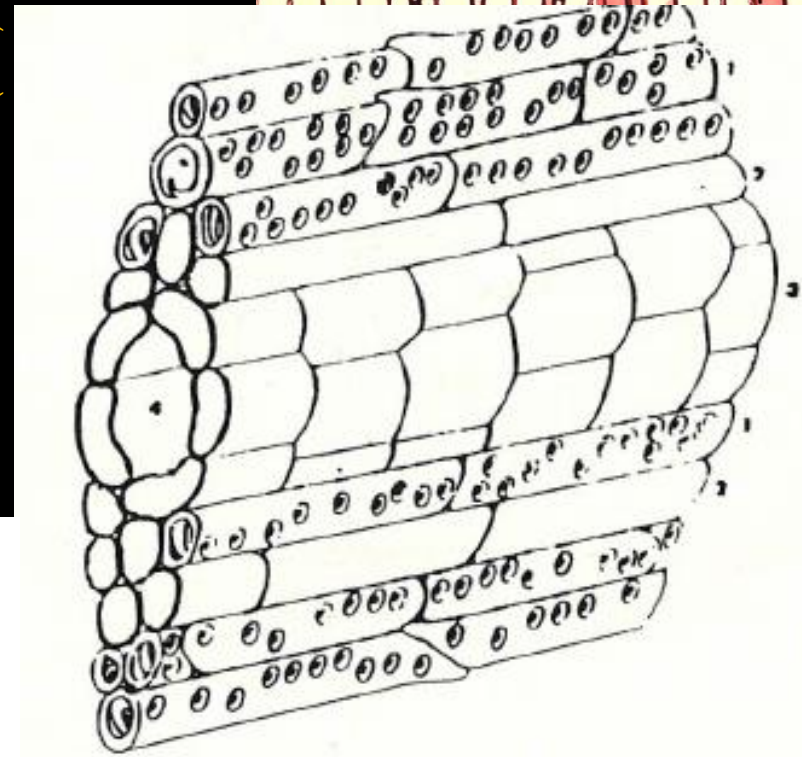
- Células parenquimáticas
- Traqueídes radiais
- Canais resiníferos
- Mais alargados

*Pseudotsuga menziesii*

Imagem: Tássio Trevizor (2013)



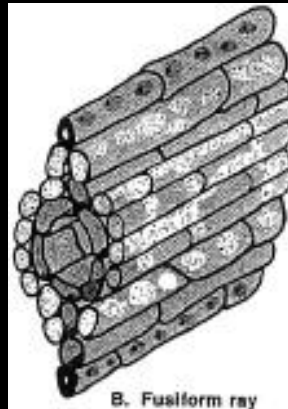
BURGER e RITCHER (1991)



**B - Raio Fusiforme**

- 1 - Traqueídes dos raios
- 2 - Células parenquimáticas
- 3 - Células epiteliais
- 4 - Canal resinífero

Imagem: Ellis (2005)





# Gymnospermae

## Traqueídes radiais (T.R)

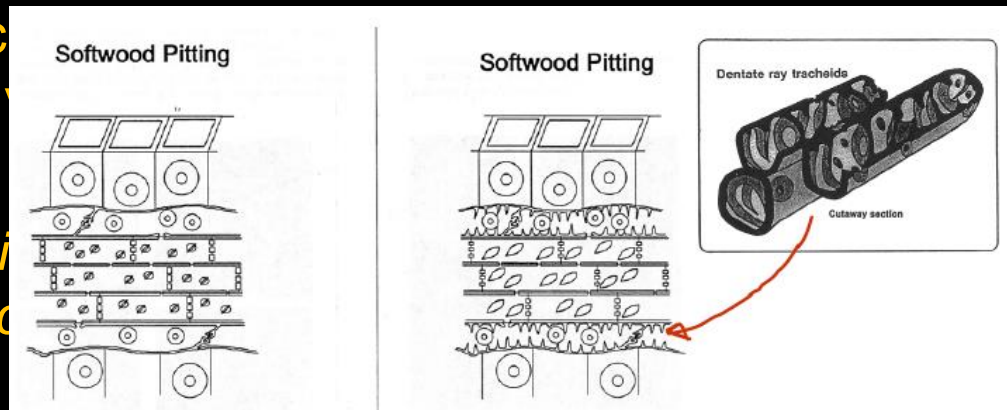
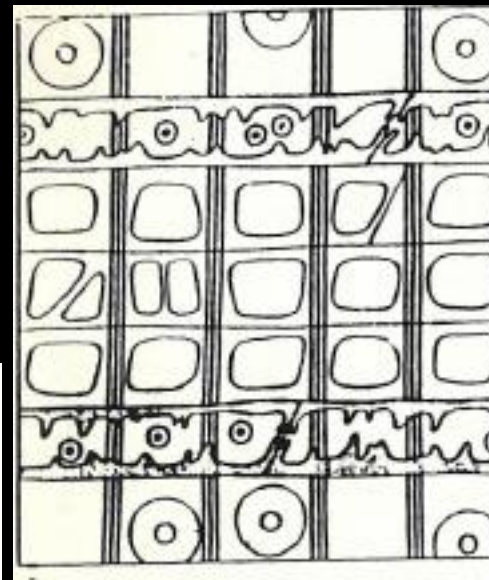
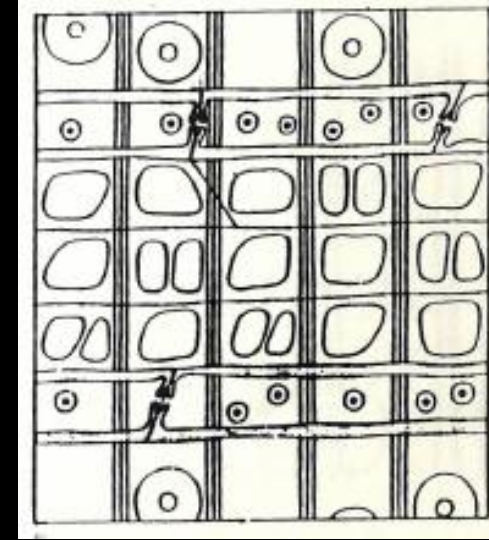
São células da mesma natureza dos traqueídes (axiais – T.A)

Característica: ocorrência de pontoações areoladas menores nas paredes (irregularidades da PS – espessamentos denteados)

Ocorrem: associados aos raios

Função: condução e sustentação do

Presente em: *Pinus*, *Thuja*, *Chamaecyparis*



BURGER e RITCHER (1991)

---

**Agradeço a atenção!**

**luciana.sousa@ufopa.edu.br**



# BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

APPEZZATO-DA-GLÓRIA, B. & GUERREIRO, S. M. C. **Anatomia Vegetal**. Viçosa: UFV. 2003. 438p.

BURGER, L. M.; RICHTER, H. G. **Anatomia da madeira**. São Paulo: Nobel, 1991. 153p.

CASTRO E SILVA, A.; SILVA, M. N. P. DA; CASTRO E SILVA, M. B.; VASCONCELLOS, F. J. DE. **Noções básicas de anatomia da madeira**. Manaus: UTAM, 1994.

CORADIN, V. T. R.; CAMARGOS, J. A. A.; PASTORE, T. C. M.; CHRISTO, A. G. **Madeiras comerciais do Brasil: chave interativa de identificação baseada em caracteres gerais e macroscópicos = Brazilian commercial timbers: interactive identification key based on general and macroscopic features**. Serviço Florestal Brasileiro, Laboratório de Produtos Florestais: Brasília, 2010. CD-ROM.

ELLIS, S. Softwood anatomy, Wood 280 (4): slide show, 2005.

LISBOA, C. D. J. & CORADIN, V. T. R. **Aspiração de pontoações**. Série técnica 19, IBAMA/DIRPED/LPF, 1991. 16p.