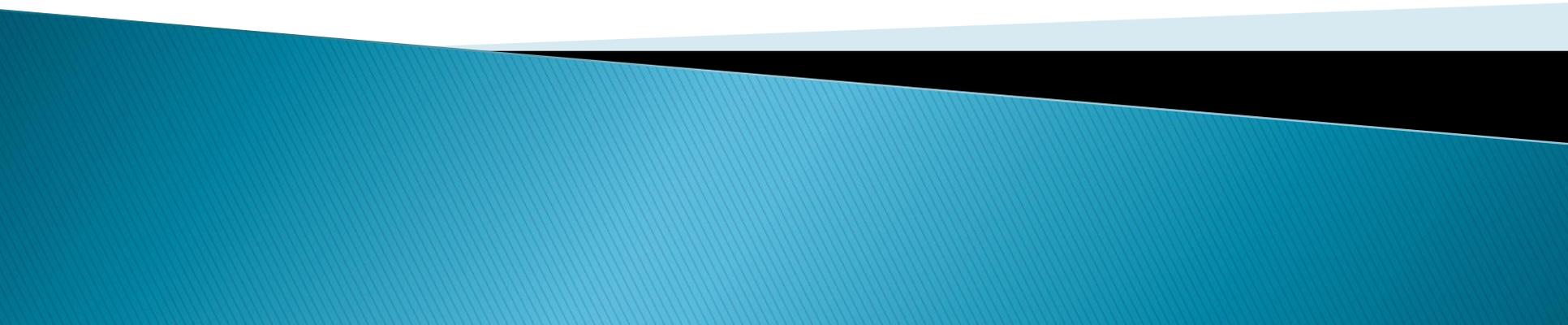


# Extrativos



▶ Os constituintes moleculares da madeira são divididos em:

• Substâncias de **baixo** peso molecular:

matéria orgânica

**(Extrativos)**

matéria inorgânica

**(Cinzas)**

• Substâncias de **alto** peso molecular:

Polissacarídeos

**(Celulose e Hemicelulose)**

**Lignina**

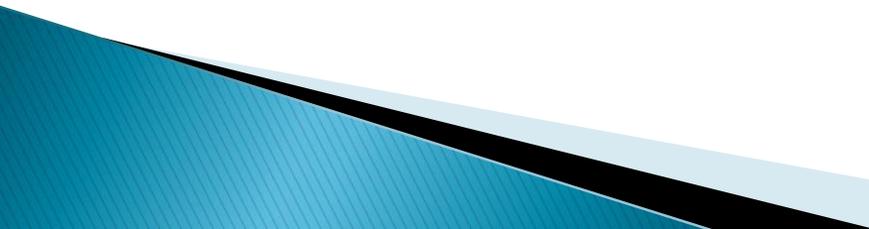
# O que são Extrativos?

## ▶ Diversos nomes:

- Substâncias de baixo peso molecular
- Substâncias extraíveis e solúveis
- Substâncias voláteis
- Metábolitos secundários
- Materiais estranhos da madeira
- Componentes não estruturais da madeira

## ▶ Definição:

A expressão “extrativos” é muito utilizada para definir **substâncias químicas** presentes na madeira que podem ser extraídas usando **diferentes solventes** (água ou solventes orgânicos).

- Os extrativos da madeira compreendem uma extraordinária **diversidade de compostos químicos**.
  - Os extrativos são compostos químicos geralmente formados a partir de graxas, ácidos graxos, fenóis, terpenos, esteroides, resinas ácidas, resinas, ceras, e alguns outros tipos de compostos orgânicos.
  - A madeira é composta por mais de 5000 componentes químicos identificados, sendo que 4000 deles são extrativos.
  - Essas substâncias **não pertencem à parede celular**, mas estão presentes na madeira em quantidades variáveis.
  - Na madeira estão presentes nos **lúmens das células**; nos **espaços intercelulares** (canais resiníferos) e **impregnados nas paredes celulares**.
- 

- Os extrativos ocorrem na **casca, folhas, frutos e sementes** e quase sempre as quantidades nessas partes da árvore são **maiores** que na madeira.
- Vários compostos têm sido identificados e em alguns casos sua presença e função nas árvores são **bem compreendidas**; em outros casos, não é muito claro o porquê da sua presença.
- Os extrativos podem ocorrer **naturalmente** ou **por indução**, causados por fatores abióticos (condições ambientais desfavoráveis: radiação (alta ou baixa), temperatura (excessivamente elevada ou baixa), precipitação (alta, deficiente e seca total), ventos fortes, altitude, solo, etc..) ou bióticos (microrganismos ou insetos).

- A **composição** e a **quantidade** relativa de extrativos dependem de diversos fatores:
  - Espécie
  - Idade
  - Região de procedência
  - Dentro das diferentes partes da árvore
- Determinadas **madeiras** podem ser **caracterizadas** em função da natureza e quantidade de seus **extrativos**.
- Os extrativos são geralmente relacionados a madeira de certas espécies, no tipo e quantidade.
- A **composição dos extrativos** pode ser usada como **marcador químico** para classificar as madeiras:  
Ex: Madeira de Sândalo- santalol; fusanol e forneol.

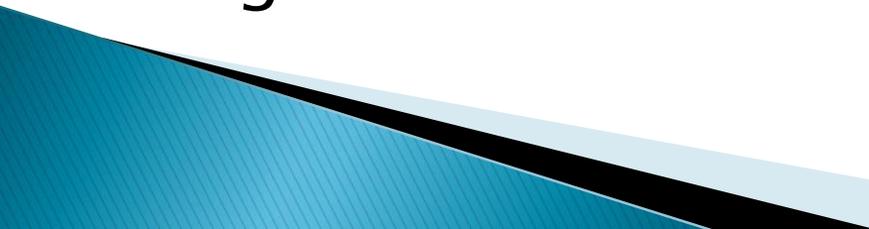
- ▶ Em geral, as coníferas têm mais extrativos do que as folhosas. Cerca de 3 a 10% da madeira seca é constituída de extrativos.

Teor de extrativos (%)	
Madeiras de Coníferas	5 a 8%
Madeiras de Folhosas	2 a 4 %

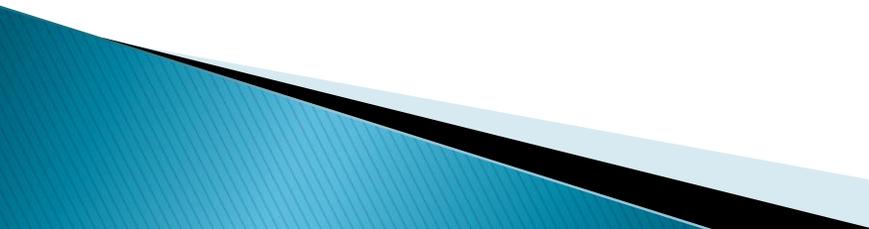
OBS: Pode ocorrer valores superiores a 10% na madeira de espécies de regiões tropicais.

- As toras da base das árvores e de maior idade apresentam maiores teores de extrativos que as demais toras, correspondendo a madeiras mais maduras.

Tratamento	Amostras	Médias	Tukey	CV (%)	DP (%)
Idade 10 anos	24	3,41	a <sup>1/</sup>	14,78	0,505
Idade 14 anos	24	3,85	b	19,71	0,760
Idade 25 anos	24	4,46	c	25,31	1,129
Idade 20 anos	24	4,60	c	24,82	1,143
Disco 2	32	3,46	a	9,74	0,337
Disco 1	32	3,68	a	14,27	0,525
Disco base	32	5,11	b	21,45	1,096

- Os extrativos são encontrados principalmente no **cerne** de todas as espécies, embora pequenas quantidades podem ser achadas no alburno.
  - Geralmente, a ocorrência de extrativos é maior na **casca** e menor no **cerne**, sendo desprezível no **alburno**.
  - O **cerne** apresenta **maior durabilidade natural** (extrativos). O alburno contém substâncias de categoria nutritiva e de reserva (amido e açúcares) logo, é mais susceptível ao ataque de insetos e fungos.
- 

- Os extrativos são responsáveis por determinadas características da madeira:
    - cor, cheiro, a permeabilidade, a densidade, a dureza da madeira, resistência ao ataque de fungos, insetos e microrganismos, resistência natural ao apodrecimento, gosto e propriedades abrasivas.
  - Apesar destas características os extrativos não são substâncias essenciais à estrutura da madeira.
- 

- Apesar do baixo teor de extrativos em relação aos demais componentes, sua presença pode influir na escolha da madeira para determinados fins, como:
    - os extrativos de cor que dão valor estético na madeira;
    - os compostos aromáticos que impedem o ataque da madeira por fungos e insetos;
    - os taninos e resinas que interferem negativamente nos processos de produção de polpa.
  - Muitos extrativos possuem aplicações na medicina como cosméticos e como preservantes.
- 

# Formação dos extrativos

- ▶ Todos os compostos formados na madeira originam-se da **fotossíntese**.
  - ▶ Os **extrativos** são resultados de modificações sofridas pelos **carboidratos** no processo fisiológico da árvore.
  - ▶ As **células de suporte e condução** morrem após alguns dias de formadas.
  - ▶ As camadas internas **perdem gradativamente sua atividade fisiológica** e a **atividade parenquimática** gradualmente declina ao afastar-se do **câmbio**.
- 

- ▶ **Toxinas** – subprodutos do metabolismo – podem provocar a morte das células parenquimáticas. Este evento – a morte completa do parênquima – marca o início do processo de transformação de alburno para cerne, denominado **cernificação**.
  
- ▶ Ao morrerem as células parenquimáticas, as substâncias de reserva são em parte removidas ou polimerizam, formando os extrativos: **resinas, corantes, óleos, compostos fenólicos, taninos, gorduras e outros químicos**, que impregnam pontuações e paredes ou depositam-se nos lúmens das células proporcionando ao lenho durabilidade e coloração.

- ▶ O resultado da alteração do **alburno** nesse processo recebe o nome de **cerne**.
  - ▶ O início da **cernificação** varia entre as espécies. No eucalipto inicia-se aos 5 anos, nos pinus entre 14 e 20 anos e há espécies iniciando após os 80 anos ou mais. A velocidade do processo de cernificação também varia com a espécie.
  - ▶ A **cernificação** é acompanhada de um aumento no conteúdo e no acúmulo abrupto ou gradual de **extrativos**.
  - ▶ Os extrativos podem **impregnar a parede celular**, iniciando na lamela média e, posteriormente, na parede secundária.
- 

- ▶ O cerne é formado no decorrer do crescimento do lenho da árvore, quando o alburno deixa de ter atividade fisiológica pela deposição de grande quantidade de extrativos que penetram nas fibras e, ou, nos traqueídes. Por este motivo, o cerne apresenta quantidades maiores de extrativos que o alburno.
- ▶ É conveniente ressaltar que as mudanças que ocorrem no alburno para cerne são, principalmente, em nível **químico**. Estrutural e anatomicamente, o cerne e o alburno são semelhantes.
- ▶ Em função de ser um tecido fisiologicamente morto e da **presença de extrativos**, geralmente tóxicos (compostos polifenólicos), **o cerne apresenta boa resistência natural ao apodrecimento e ao ataque de organismos xilófagos e baixa permeabilidade.**