

**ABTCP 2015**

48º CONGRESSO E EXPOSIÇÃO  
INTERNACIONAL DE CELULOSE E PAPEL

48º CONGRESSO INTERNACIONAL DE CELULOSE E PAPEL  
1ª CONFERÊNCIA IBEROAMERICANA SOBRE BIOECONOMIA



# INFLUÊNCIA DE COZIMENTOS QUÍMICOS SOBRE AS PROPRIEDADES CALORIMÉTRICAS DE MADEIRA FUNGADA

Jorge Cruces, Márcia B. Cardoso, Renato R. Fioritti, Daniela Colevati Ferreira, Maria Luiza Otero D'Almeida; Song W. Park, Juan C. Villar





## Geração de energia



## Combustíveis Fósseis VS Biomassa

Geração de  
produtos  
químicos



Petróleo



Materiais  
Lignocelulósicos

# Introdução



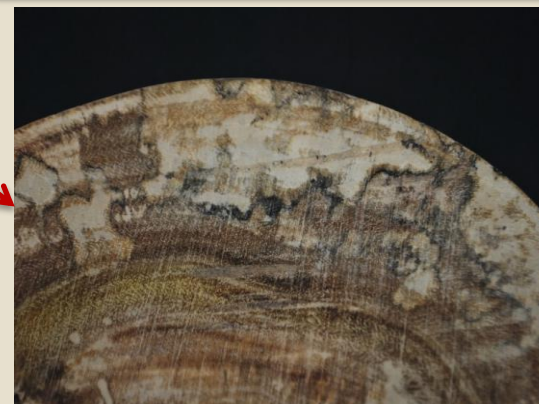
**Fungos Xilófagos**



**Fungos Manchadores**



**Fungos Apodrecedores**



# Introdução



## Madeira Fungada



Lignina



Resinas Epóxi



Plásticos  
Biodegradáveis



Carvão Ativo

## Contexto



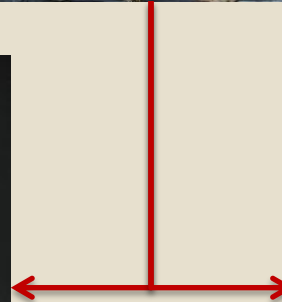
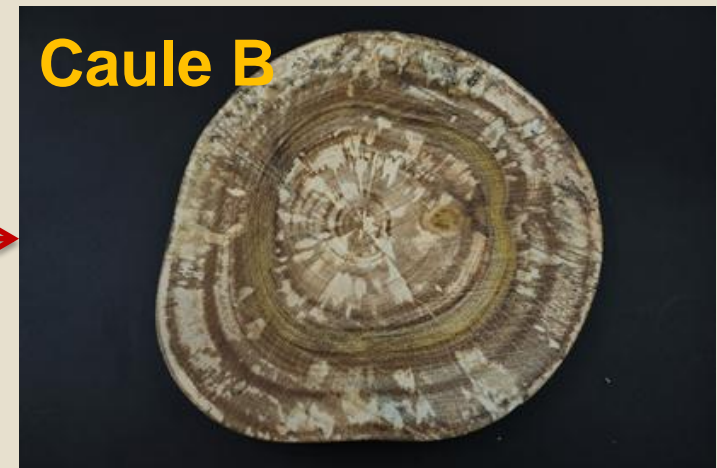
- ***Como esses resíduos não servem para produzir celulose, se não têm diferenças em termos de energia nem em termos de componente químico, qual seria seu potencial uso como matéria-prima para bioerrefinaria?***
- ***Caracterizar os resíduos de madeira degradados por fungos em relação ao seu potencial de gerar produtos de maior valor agregado.***
- ***Verificar se o resíduo sólido obtido de uma madeira fungada submetida a tratamentos de extração suaves mantém as características calorimétricas***

## Métodos



### *Híbrido de Eucalyptus grandis x Eucalyptus dunni*

- 6 anos e 6 meses;
- Densidade básica: 507 kg/m<sup>3</sup>;
- Teor de lignina: 29 %.



## Métodos

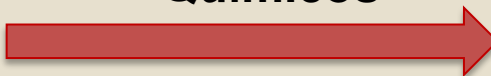


- **Análise Termogravimétrica**
- **Espectros de absorção no infravermelho**
- **Lignina solúvel e insolúvel**
- **Pentosanas**
- **Cinza**
- **Holocelulose**
- **Extrativos**
- **Poder calorífico**
- **Teor de CHN e teor de enxofre**

# Métodos



## Cozimentos Químicos



### Cozimentos Organosolve

Variável	Valor
Temperaturas dos cozimentos	130 °C
Massa seca de madeira	600 g
Teor de etanol - água	20/80 em volume
Teor de NaOH	20 % em relação à massa seca da madeira (120 g de NaOH)
Volume de líquido no digestor	16 litros
Tempo de aquecimento até 70 °C	30 min
Tempo de degaseificação	15 min
Tempo de aquecimento até 130 °C	45 min
Tempo de cozimento a 130 °C	120 min
Tempo de resfriamento	60 min

- **Rendimento**
- **Cinzas**
- **Lignina Insolúvel**
- **CHN**
- **Análise Termogravimétrica**
- **Espectros no Infravermelho**



# Resultados



## Caule A e Caule B

Amostra	Cinza (%)	Extrativos em acetona (%)	Solúveis em água quente (%)	Solúveis em soda (%)
Caule A	0,38 ± 0,02	0,43 ± 0,08	3,67 ± 0,14	13,04 ± 0,13
Caule B	0,38 ± 0,03	0,33 ± 0,06	2,94 ± 0,26	13,07 ± 0,04

Amostra	Lignina insolúvel (%)	Lignina solúvel (%)	Pentosanas (%)	Holocelulose (%)
Caule A	24,61 ± 1,60	2,97 ± 0,59	15,1 ± 0,07	71,98 ± 1,22
Caule B	23,65 ± 1,10	3,20 ± 1,10	15,0 ± 0,14	72,82 ± 0,8

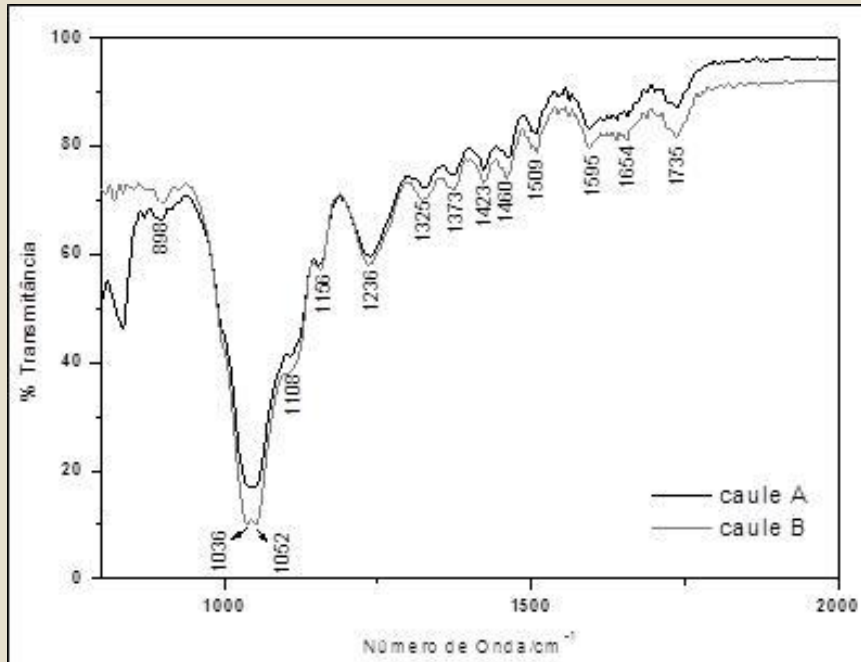
- **Valores semelhantes de cinzas, extrativos, lignina solúvel, pentosanas e holoceluloses**
- **Teor de holocelulose na faixa da madeira de eucaliptos (69% - 77%)**

# Resultados



## Caule A e Caule B

### FTIR



- **Mesmo padrão espectral**
- **Não se tem diferenças significativas**

### Razão de intensidade das bandas de carboidratos

Amostra	Caule A	Caule B
I1735/I1509	1,1	1,2
I1373/I1509	1,6	1,5
I1158/I1509	2,9	2,8
I898/I1509	0,4	0,5

# Resultados



## Frações sólidas dos cozimentos

Amostra	Cinza (%)		Lignina insolúvel (%)		Rendimento (%)
Caule A - soda 130 C – fração sólida	1,69	0,02	23,3	0,92	81,75
Caule A - soda 170 C – fração sólida	1,66	0,04	16,3	0,21	71,38
Caule B - soda 130 C – fração sólida	1,55	0,01	21,7	0,47	83,22
Caule B - soda 170 C – fração sólida	1,50	0,02	15,5	0,31	65,89
Caule A - organosolve 130 C – fração sólida	1,78	0,01	21,7	0,47	82,52
Caule B - organosolve 130 C – fração sólida	1,52	0,01	22,0	0,76	81,36

## Cozimento Soda

- *O rendimento diminui com a temperatura mais acentuado no Caule B que no Caule A*

## Cozimento Organosolve

- *Rendimentos próximos*

## Resultados



### Caules e Frações sólidas dos cozimentos

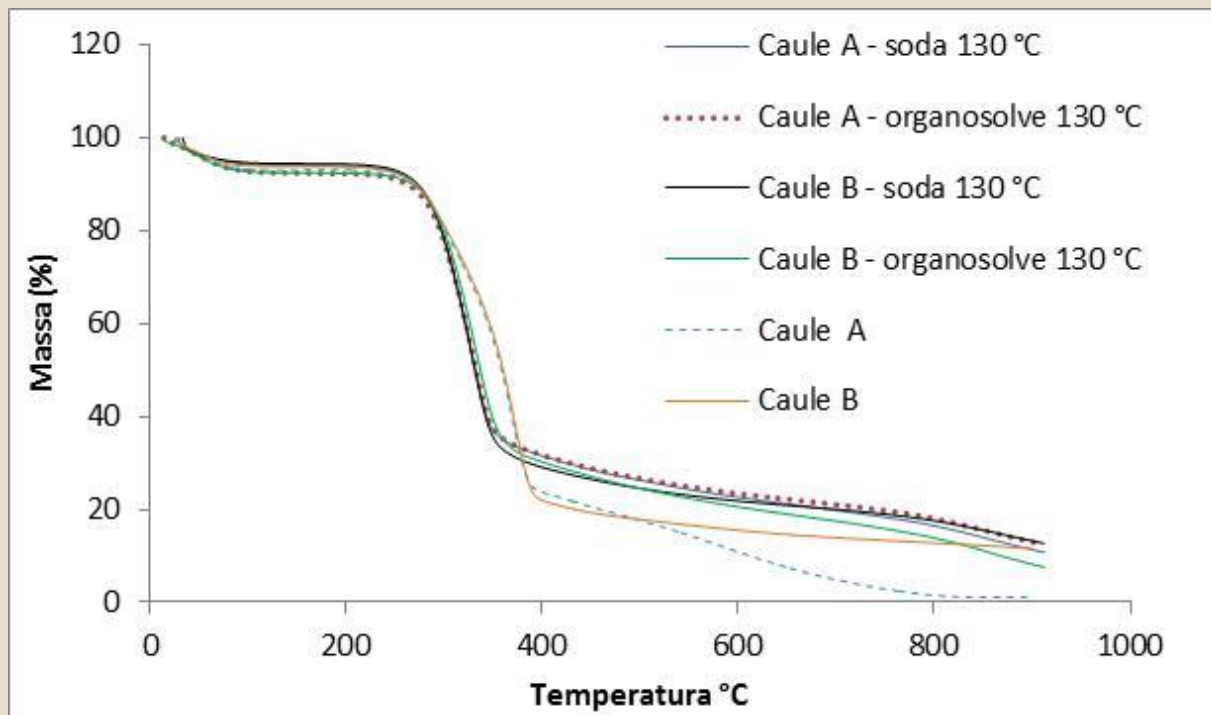
Amostras	Carbono (%)	Hidrogênio (%)	Nitrogênio (%)	Enxofre (%)	Poder calorífico superior (MJ/kg)		Poder calorífico inferior (MJ/kg)	
Caule A	48,6	6,64	< 0,3	< 0,1	19,47	0,11	18,04	0,11
Caule B	48,8	6,65	< 0,3	< 0,1	19,52	0,11	18,09	0,11
Caule A - soda 130 C – fração sólida	47,8	6,24	<0,2	<0,1	17,42	0,11	15,97	0,11
Caule B - soda 130 C – fração sólida	47,6	6,51	<0,2	<0,1	17,43	0,11	15,93	0,11
Caule A - organosolve130 C – fração sólida	47,5	6,45	<0,2	<0,1	17,37	0,11	15,89	0,11
Caule B - organosolve 130 C – fração sólida	47,4	6,47	<0,2	<0,1	17,41	0,11	15,94	0,11

- ***O ataque do fungo tem pouca influência***
- ***Mesmos valores que para madeira não fungada***
- ***Os cozimentos não afetam ao potencial da madeira para obtenção de energia***

## Resultados



### Caules e Frações sólidas dos cozimentos

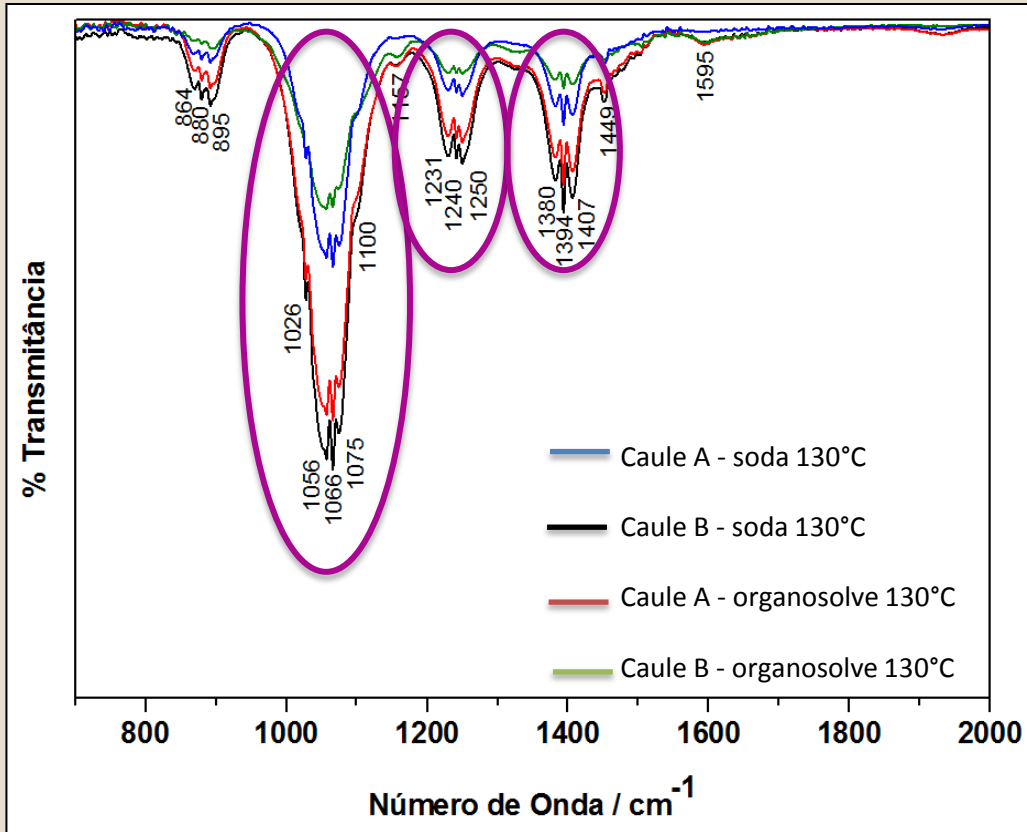


- **As curvas termogravimétricas coincidem**
- **Não houve mudança significativa na composição química da madeira**

# Resultados



## Caules e Frações sólidas dos cozimentos



- **Mesmo padrão espectral**
- **A intensidade das bandas da lignina diminuem após cozimento**

## Conclusões



- ***A biomassa não aproveitável pela indústria celulósica tem potencial para obtenção de matérias primas geradoras de bioprodutos***
- ***É possível efetuar extrações em madeira fungada sem afetar a suas propriedades calorimétricas***
- ***Empregando condições brandas de cozimento é possível obter um resíduo direcionado para geração de energia e uma fração líquida da que se podem isolar produtos***
- ***Deste modo é importante caracterizar os resíduos de biomassa para conhecer seu aproveitamento pela indústria***

**ABTCP 2015**

48º CONGRESSO E EXPOSIÇÃO  
INTERNACIONAL DE CELULOSE E PAPEL

48º CONGRESSO INTERNACIONAL DE CELULOSE E PAPEL  
1ª CONFERÊNCIA IBEROAMERICANA SOBRE BIOECONOMIA



**Agradecimento:**

