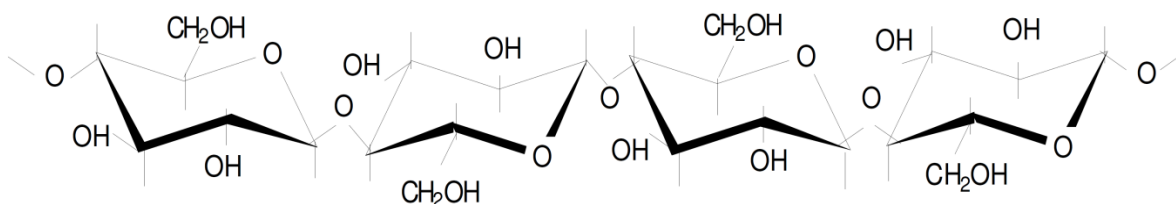


**MANUAL E FICHAS**  
**PARA PRÁTICA DE ANÁLISES**  
**QUÍMICAS QUANTITATIVAS DA MADEIRA**  
**3ª. Edição revisada.**



**CURITIBA**

**2012**

**Autores:**

- Umberto Klock, Dr. Professor responsável pela disciplina;
- Alan Sulato de Andrade, Dr. Professor colaborador;
- Eliane Lopes da Silva, MSc. Laboratorista;
- Guilherme Benhour Moura, Acadêmico de Eng. Industrial Madeireira, Bolsista Iniciação a Docência;
- Daniele Potulski, Eng. Industrial Madeireira;
- Thiago Focht Barbosa, Eng. Industrial Madeireiro;
- Diogo Henrique Ribeiro da Silva, Eng. Industrial Madeireiro.

**Laboratório de Química da Madeira  
Departamento de Engenharia e Tecnologia Florestal  
Setor de Ciências Agrárias  
Universidade Federal do Paraná**

**Curitiba-PR  
2012**

*Este manual destina-se aos acadêmicos matriculados na disciplina “Química da Madeira” dos cursos de Engenharia Industrial Madeireira e Engenharia Florestal na Universidade Federal do Paraná. A utilização deste tem por função auxiliar o acadêmico na prática dos ensaios de análises quantitativas da madeira, propostos na disciplina e para a obtenção de seus resultados.*

## SUMÁRIO

1. PREPARAÇÃO DO MATERIAL (SERRAGEM) .....	5
2. UMIDADE DA MADEIRA/SERRAGEM – MÉTODO ESTUFA.....	6
3. UMIDADE DA MADEIRA/SERRAGEM – MÉTODO BALANÇA (INFRAVERMELHO) .....	7
4. CINZAS NA MADEIRA .....	8
5. SOLUBILIDADE EM ÁGUA FRIA .....	9
6. SOLUBILIDADE EM ÁGUA QUENTE.....	10
7. SOLUBILIDADE EM HIDRÓXIDO DE SÓDIO .....	11
8. EXTRATIVOS EM ETANOL TOLUENO (1:2) .....	12
9. EXTRATIVOS EM SOLVENTES .....	13
10. TEOR DE EXTRATIVOS TOTAIS.....	14
11. LIGNINA .....	16
REFERÊNCIAS .....	17

## UFPR - SCA - DETF – LQM - AULA PRÁTICA DE QUÍMICA DA MADEIRA

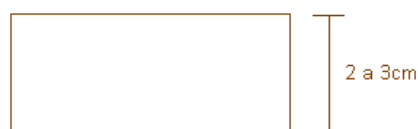
### PREPARAÇÃO DO MATERIAL (SERRAGEM)

Grupo:

Espécie:

Data:

Depois de selecionada a espécie que irá ser estudada, sugerimos que a peça de madeira seja serrada no laboratório de usinagem, em tiras finas como abaixo: (Obs. solicite o auxílio dos técnicos do laboratório para serrar).

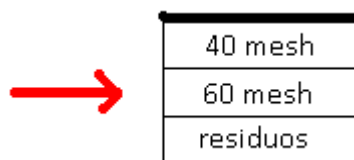


Utilize um formão para transformar as tiras em pequenos cavacos. Esta operação exige atenção e cuidado, utilize luvas.



Moagem dos cavacos: utilize o moinho de facas tipo Willey

Com a portinhola fechada, e o compartimento de coleta devidamente acoplado ao moinho, ligue-o, e com cuidado coloque os cavacos na abertura superior. NÃO COLOQUE MATERIAL EM EXCESSO. Após a moagem do material, despeje a serragem nas peneiras, que devem estar na seguinte ordem:



Serão selecionadas as partículas da serragem retidas na peneira de 60 mesh (indicada na figura acima) – 1 mesh é equivalente a uma abertura por polegada linear. Serão necessários aproximadamente 60 gramas de serragem classificada para que sejam realizados todos os ensaios.

**ACONDICIONE ESTE MATERIAL EM SACO PLÁSTICO, DEVIDAMENTE IDENTIFICADO  
COM A ESPÉCIE E NÚMERO DO GRUPO**

## UFPR - SCA - DETF - LQM - AULA PRÁTICA DE QUÍMICA DA MADEIRA

UMIDADE DA MADEIRA/SERRAGEM – MÉTODO ESTUFA			
Grupo:			
Espécie:			Data:
DADOS	FORMULA	AMOSTRA 1	AMOSTRA 2
1 – Peso recipiente:	$P_r$		
2 – Peso amostra úmida:	$P_u$		
3 – Peso amostra seca + recipiente:	$P_{rs}$		
4 – Peso amostra seca:	$P_s = P_{rs} - P_r$		
5 – Umidade <small>(base úmida)</small> (%):	$\frac{(P_u - P_s)}{P_u} \times 100$		
6 – A.S. - Absolutamente Seco (%):	$\frac{P_s}{P_u} \times 100$		

*\*Todas as massas deverão ser apresentadas em gramas (g).*

O teor de umidade base seca na madeira mostra a porcentagem de água presente na madeira em relação ao peso seco, enquanto a %A.S. (absolutamente seco ou consistência) mostra a porcentagem de material lenhoso presente na mistura madeira + água.

Selecione o recipiente a ser utilizado e coloque-o em estufa para secar. Ao retirá-lo da estufa, coloque-o diretamente em um dessecador, e após seu resfriamento pese o recipiente em balança analítica. Anote o valor encontrado com precisão de 4 casas decimais;

- No recipiente, anteriormente selecionado e com seu peso anotado, coloque o material lenhoso aproximadamente 2,0000 gramas. Pese em balança analítica (anote o valor encontrado). Coloque o recipiente com a madeira em estufa a 105°C para secar, por, pelo menos 48 horas, até atingir peso constante;
- Retire o recipiente (devidamente protegido – pinças, luvas, etc.), colocando-o diretamente em um dessecador, e após seu resfriamento pese o recipiente em balança analítica. Anote o valor encontrado;
- Subtraia o valor do peso do recipiente com a mostra seca com o peso do recipiente, anotado no passo [b]. Anote o valor encontrado;
- Calcule a diferença entre o peso úmido e o peso seco, o resultado desta subtração divida pelo peso seco (conforme formula da tabela – linha 5, coluna “FORMULA”). Este é o teor de umidade base seca, para colocá-lo em porcentagem, basta multiplicar o resultado por 100;
- Divida o peso seco pelo peso úmido, este é o valor da % A.S. (absolutamente seco ou consistência). Para obter em porcentagem, basta multiplicar o resultado por 100.

## UFPR - SCA - DETF - LQM - AULA PRÁTICA DE QUÍMICA DA MADEIRA

UMIDADE DA MADEIRA/SERRAGEM – MÉTODO BALANÇA (INFRAVERMELHO)			
Grupo:			
Espécie:		Data:	
DADOS	FORMULA	AMOSTRA 1	AMOSTRA 2
1 – Peso inicial da amostra (úmido):	$P_u$		
2 – Peso amostra seca:	$P_s$		
5 – Umidade (base úmida) (%):	$\frac{(P_u - P_s)}{P_u} \times 100$		
6 – A.S. - Absolutamente Seco (%):	$\frac{P_s}{P_u} \times 100$		

*\*Todas as massas deverão ser apresentadas em gramas (g).*

- Tarar a balança e pese aproximadamente 1,2000 gramas na balança de aquecimento por infravermelho, anote o valor “Pu”. Pressione a tecla F1, verifique se o modo selecionado é “AUTO”, (caso o modo “AUTO” não esteja selecionado pergunte ao monitor responsável) e pressione a tecla vermelha. Neste momento a balança começara a aquecer, e a cada intervalo de 10 segundos ela verificará a variação de peso da amostra, quando esta for menor que 0,01%, é considerado este o peso final;
- Após o indicativo sonoro da balança, anote o valor mostrado no visor, este é o valor “Ps”;
- Calcule a umidade pela fórmula da tabela e a porcentagem A.S.

Obs. O valor do teor de umidade registrado no visor da balança, calculado pelo software é base úmido:

$$U\% = \left( \frac{P_u - P_s}{P_u} \right) \times 100$$

## UFPR - SCA - DETF - LQM - AULA PRÁTICA DE QUÍMICA DA MADEIRA

CINZAS NA MADEIRA			
Grupo:			
Espécie:		Data:	
DADOS	FORMULA	AMOSTRA 1	AMOSTRA 2
1 - Peso inicial da amostra (úmido):	Pia		
2 - Peso amostra seca:	$Pas = Pia \times (\%AS \div 100)$		
3 - Peso cadinho porcelana:	Pc		
4 - Peso cinzas + cadinho:	Pac		
5 - Teor de cinzas (%):	$Tc = \left( \frac{Pac - Pc}{Pas} \right) \times 100$		

*\*Todas as massas deverão ser apresentadas em gramas (g).*

O teor de cinzas determina a quantidade de material inorgânico presente na madeira, na forma de óxidos.

- Limpe os cadinhos de porcelana cuidadosamente, e incinere-os em mufla a  $525^{\circ}\text{C} \pm 25^{\circ}\text{C}$  por 30-60 minutos. Retire-os, COM CUIDADO E UTILIZANDO LUVAS E PINÇA, da mufla e deixe esfriar em dessecador por, pelo menos, 30 minutos. Pese em balança analítica, anotando o valor "Pc";
- Ainda com o cadinho na balança analítica, pressione a tecla "ON/Tare", após isso calcule a quantidade necessária de matéria para obter 2,0000 gramas secos, utilize a fórmula:

$$\text{Peso Úmido} = \frac{\text{Peso Amostra Seca}}{(\%A.S./100)}$$

- O valor obtido na balança deverá ser multiplicado pelo A.S., para a obtenção do "Pas".
- Coloque-os na mufla, COM CUIDADO. O material entrará em combustão, após o fim da chama feche a mufla, e aguarde 2-3 horas, até incineração total do material orgânico;
- Retire com cuidado os cadinhos, colocando-os diretamente em dessecador. Espere esfriar por 30 minutos. Pese-os em balança analítica, anotando o valor "Pac";
- Calcule o teor de cinzas conforme a etapa "5".



## UFPR - SCA - DETF - LQM - AULA PRÁTICA DE QUÍMICA DA MADEIRA

SOLUBILIDADE EM ÁGUA FRIA			
Grupo:			
Espécie:		Data:	
DADOS	FORMULA	AMOSTRA 1	AMOSTRA 2
1 - Peso inicial da amostra (úmido):	Pia		
2 - Peso amostra seca:	$Pas = Pia \times (\%AS \div 100)$		
3 - Peso cadinho filtrante:	Pc		
4 - Peso amostra + cadinho:	Pac		
5 - Teor de extrativos em água fria - (%):	$TEaf = \frac{Pas - (Pac - Pc)}{Pas} \times 100$		

*\*Todas as massas deverão ser apresentadas em gramas (g).*

Este método tem por objetivo determinar a solubilidade de substâncias da madeira em água fria, quando reduzida em serragem.

- Pese em balança analítica, aproximadamente 2,0000 gramas secos da amostra. Para obter a quantidade exata a ser atingida na balança, divida 2 pela %A.S., e anote o valor "Pia". Transfira todo o material para um Becker de 400 mL e adicione 300 mL de água destilada, mantenha-o durante 48 horas a temperatura ambiente, agitando frequentemente;
- Em balança analítica pese o cadinho filtrante e anote o valor "Pc". Depois de 48 horas, transfira com cuidado o material (serragem + água) para o cadinho filtrante, utilize pisseta de água destilada para com auxílio da bomba de vácuo, filtrando a amostra, lavar o Becker e a amostra com pelo menos 100 mL de água destilada;



Bomba de vácuo

- Leve o cadinho para estufa, durante 24 horas – até atingir peso constante;
- Retire o cadinho da estufa, COM PINÇA E LUVAS, colocando-o em dessecador para esfriar. Pese o cadinho em balança analítica, anotando o valor "Pac";
- Calcule o teor de extrativos conforme a quinta linha da tabela.

## UFPR - SCA - DETF - LQM - AULA PRÁTICA DE QUÍMICA DA MADEIRA

SOLUBILIDADE EM ÁGUA QUENTE			
Grupo:			
Espécie:		Data:	
DADOS	FÓRMULA	AMOSTRA 1	AMOSTRA 2
1 - Peso inicial da amostra (úmido):	$P_{ia}$		
2 - Peso amostra seca:	$P_{as} = P_{ia} \times (\%AS \div 100)$		
3 - Peso cadinho filtrante:	$P_c$		
4 - Peso amostra + cadinho:	$P_{ac}$		
5 - Teor de extrativos em água quente - (%):	$T_{Eaq} = \frac{P_{as} - (P_{ac} - P_c)}{P_{as}} \times 100$		

*\*Todas as massas deverão ser apresentadas em gramas (g).*

Este método tem por objetivo determinar a solubilidade de substâncias da madeira em água quente, quando reduzida a serragem.

- Pese em balança analítica aproximadamente 2,0000 gramas secos da amostra. Para obter a quantidade exata a ser atingida na balança, divida 2 pela %A.S. e anote o valor "Pia". Transfira todo o material para um Erlenmeyer de 250 mL e adicione 100 mL de água destilada, com cuidado coloque-o em banho-maria com água em ebulição, coloque um vidro de relógio em cima do Erlenmeyer para evitar a evaporação, mantenha-o durante 3 horas;
- Em balança analítica pese o cadinho filtrante e anote o valor "Pc". Depois de 3 horas, transfira o material (serragem + água) para o cadinho filtrante removendo a água com auxílio da bomba de vácuo, filtrar a amostra. Utilize pisseta com água quente para lavar o Erlenmeyer e a amostra, com pelo menos 100 mL;



Bomba de vácuo

- Leve o cadinho para estufa, durante 24 horas – até atingir peso constante;
- Retire o cadinho da estufa, COM PINÇA E LUVAS, colocando-o em dessecador para esfriar. Pese o cadinho em balança analítica, anotando o valor "Pac";
- Calcule a porcentagem de extrativos em água quente conforme a linha cinco da tabela.

## UFPR - SCA - DETF - LQM - AULA PRÁTICA DE QUÍMICA DA MADEIRA

SOLUBILIDADE EM HIDRÓXIDO DE SÓDIO			
Grupo:			
Espécie:		Data:	
DADOS	FÓRMULA	AMOSTRA 1	AMOSTRA 2
1 - Peso inicial da amostra (úmido):	Pia		
2 - Peso amostra seca:	$Pas = Pia \times (\%AS \div 100)$		
3 - Peso cadinho filtrante:	Pc		
4 - Peso amostra + cadinho:	Pac		
5 - Teor de extrativos em NaOH - (%):	$TE = \frac{Pas - (Pac - Pc)}{Pas} \times 100$		

*\*Todas as massas deverão ser apresentadas em gramas (g).*

Este método tem por objetivo determinar a solubilidade em NaOH a 1% da madeira, quando reduzida a serragem. É usado geralmente para determinação do grau de ataque da madeira por fungos e outros agentes de deterioração.

- Pese em balança analítica, 2,0000 gramas secos da amostra. Para obter a quantidade exata a ser atingida na balança, divida 2 pela %A.S. e anote o valor "Pia". Transfira todo o material para um Becker de 400 mL e adicione 100 mL de NaOH, com cuidado agite utilizando bastão de vidro. Coloque-o Becker em banho-maria com a água em ebulição durante 1 hora, agitando rapidamente o conteúdo do Becker nos tempos: 10', 15' e 25' após o início;
- Em balança analítica pese o cadinho filtrante e anote o valor "Pc". Depois de 1 hora, transfira a solução para o cadinho filtrante lavando a amostra com água destilada quente, 50 mL de ácido acético a 10% para neutralizar, e novamente com água destilada quente, com auxílio da bomba de vácuo, filtre a amostra;



Bomba de vácuo

- Leve o cadinho para estufa, durante 24 horas – até atingir peso constante;
- Retire o cadinho da estufa, COM PINÇA E LUVAS, colocando-o em dessecador para esfriar. Pese-o em balança analítica, anotando o valor "Pac", e calcule o teor de solúveis em NaOH 1%.

## UFPR - SCA - DETF - LQM - AULA PRÁTICA DE QUÍMICA DA MADEIRA

EXTRATIVOS EM ETANOL TOLUENO (1:2)			
Grupo:			
Espécie:		Data:	
DADOS	FÓRMULA	AMOSTRA 1	AMOSTRA 2
1 - Peso inicial da amostra (úmido):	$Pia$		
2 - Peso amostra seca:	$Pas = Pia \times (\%AS \div 100)$		
3 - Peso balão volumétrico:	$Pb$		
4 - Peso extrativo + balão:	$Peb$		
5 - Teor de extrativos (%):	$TEet = \frac{Peb - Pb}{Pas} \times 100$		

*\*Todas as massas deverão ser apresentadas em gramas (g).*

Este método tem por objetivo determinar o teor de substâncias extraíveis da madeira em Etanol-tolueno.

- a) Pese aproximadamente 2,0000 gramas secos, em balança analítica. Para obter a quantidade exata a ser atingida na balança, divida 2 pela %A.S., anote o valor "Pia" e calcule o "Pas". Transfira todo o material para um cartucho de extração, tampe-o com algodão, identifique-o a lápis e coloque-o no aparelho soxhlet;
- b) Coloque duas "pedrinhas" de porcelana em um balão volumétrico de 250 mL e deixe-o secar em estufa por 2 horas, pese-o em balança analítica anotando o valor "Pb". Adicione 200 mL de etanol-tolueno no balão<sup>1</sup> previamente preparado. Conecte a boca de menor diâmetro do aparelho soxhlet na boca do balão, enquanto a boca de maior diâmetro será conectada ao condensador da bancada de extração. Ligue a bancada de extração, deixe a extração ligada pelo menos 6 horas. Terminado o período desligue bancada e recupere o solvente. Coloque o balão em estufa e deixe secar por 24 horas;
- c) Com LUVAS, retire o balão da estufa e coloque em dessecador para esfriar, após o resfriamento pese-o em balança analítica, anotando o valor "Peb". Limpe o balão com um pouco de solvente;
- d) Calcule o teor de substâncias (extrativos) solúveis em etanol-tolueno.

**MANTENHA A AMOSTRA NO CARTUCHO DE EXTRAÇÃO PARA DETERMINAR O TEOR DE EXTRATIVOS TOTAIS**

<sup>1</sup> A proporção de etanol-tolueno é 1:2.

## UFPR - SCA - DETF - LQM - AULA PRÁTICA DE QUÍMICA DA MADEIRA

EXTRATIVOS EM SOLVENTES			
Grupo:			
Espécie:		Data:	
DADOS	FORMULA	AMOSTRA 1	AMOSTRA 2
1- Peso inicial da amostra (úmido):	Pia		
2- Peso amostra seca:	$Pas = Pia \times (\%AS \div 100)$		
3- Peso balão:	Pb		
4- Peso extrativo + balão:	Peb		
5- Teor de extrativos (%):	$TEs = \frac{Peb - Pb}{Pas} \times 100$		

*\*Todas as massas deverão ser apresentadas em gramas (g).*

Este método tem por objetivo determinar o teor de substâncias extraíveis da madeira em solventes orgânicos: etanol, diclorometano, éter etílico, etc.

- Pese 2,0000 gramas secos, em balança analítica. Para obter a quantidade exata a ser atingida na balança, divida 2 pela %A.S., anote o valor "Pia" e calcule o "Pas". Transfira todo o material para um cartucho de extração, tampe-o com algodão e coloque-o no aparelho soxhlet;
- Coloque duas pedrinhas de porcelana em um balão volumétrico de 250 mL, deixando o secar em estufa por 2 horas, pese-o em balança analítica anotando o valor "Pb". Adicione 200 mL do solvente no balão. Conecte a boca de menor diâmetro do aparelho soxhlet na boca do balão, enquanto a boca de maior diâmetro será conectada ao condensador da bancada de extração. Ligue a bancada de extração, e deixe a ligada por um período entre 6 e 8 horas. Terminado este período desligue bancada de extração e recupere o solvente. Coloque o balão em estufa e deixe secar 24 horas;
- Com LUVAS, retire o balão da estufa e coloque em dessecador para esfriar, após o resfriado pese em balança analítica, anotando o valor "Peb". Limpe o balão, amolecendo o extrativo com um pouco de solvente, lave com água e detergente;
- Calcule o teor de substâncias solúveis (extrativos) no solvente utilizado, indique sempre o mesmo.

**MANIPULAR OS SOLVENTES NA CÂMARA DE EXTRAÇÃO, COM O EXAUSTOR LIGADO!**

**ATENÇÃO À VOLATILIDADE DO SOLVENTE UTILIZADO!**

## UFPR - SCA - DETF - LQM - AULA PRÁTICA DE QUÍMICA DA MADEIRA

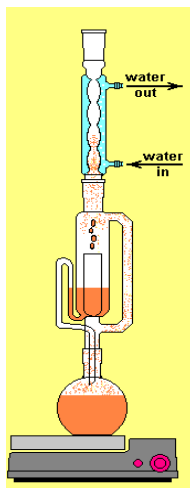
TEOR DE EXTRATIVOS TOTAIS			
Grupo:			
Espécie:		Data:	
DADOS	FORMULA	AMOSTRA 1	AMOSTRA 2
1- Peso inicial da amostra (úmido):	Pia		
2- Peso amostra seca:	$Pas = Pia \times (\%AS \div 100)$		
3- Peso cadinho filtrante:	Pc		
4- Peso amostra + cadinho:	Pac		
5- Teor de extrativos (%):	$TEt = \frac{Pas - (Pac - Pc)}{Pas} \times 100$		

*\*Todas as massas deverão ser apresentadas em gramas (g).*

Este método tem por objetivo determinar o teor total de substâncias extraíveis da madeira (extrativos totais).

- Pese 2,0000 gramas secos, em balança analítica. Para obter a quantidade exata a ser atingida na balança, divida 2 pela %A.S., anote o valor "Pia" e calcule o "Pas". Transfira todo o material para um cartucho de extração, tampe-o com algodão, identifique-o a lápis e o coloque no extrator soxhlet;
- Coloque duas pedrinhas de porcelana em um balão volumétrico de 250 mL. Adicione 200 mL da solução 1:2 de etanol-tolueno no balão. Conecte a boca de menor diâmetro do extrator na boca do balão, enquanto a boca de maior diâmetro será conectada ao condensador da bancada de extração (Conforme a foto abaixo). Ligue a bancada de extração, e deixe-a ligada por 6 a 8 horas. Terminado o período, retire o cartucho do extrator e recupere a solução. Após recuperar o solvente, desligue a bancada de extração. Deixe o cartucho secar para perder o excesso de solvente;

## UFPR - SCA - DETF - LQM - AULA PRÁTICA DE QUÍMICA DA MADEIRA



- c) Adicione 200 mL de etanol 95% no balão volumétrico de 250 mL, e remonte o sistema descrito o item [b]. Deixe a extração ligada por um período de 4 a 6 horas. Terminado o período, retire o cartucho do extrator e recupere o álcool. Após recuperar o solvente, desligue a bancada de extração. Deixe o cartucho secar para extrair o solvente residual;
- d) Ligue o “banho-maria” em 100°C. Transfira o material do cartucho para um Erlenmeyer de 1 litro, adicione 500 mL de água destilada fervendo, na boca do Erlenmeyer coloque um vidro de relógio, e deixe em banho-maria por 1 hora. Passado o tempo desligue o banho-maria, retirando o Erlenmeyer;
- e) Coloque a quantidade de cadinhos filtrantes necessários para secar em estufa. Retire-os e coloque em dessecador para esfriar. Após resfriados, pese em balança analítica e anote o valor “Pc”;
- f) Filtre o material em cadinho filtrante previamente tarado, e depois de terminada a filtragem deixar os cadinhos em estufa para secar, durante 24 horas. Retire e coloque-os em dessecador para esfriar, após resfriado pese em balança analítica e anote o valor “Pac”.

**LIMPE TODOS OS EQUIPAMENTOS UTILIZADOS!**

## UFPR - SCA - DETF - LQM - AULA PRÁTICA DE QUÍMICA DA MADEIRA

LIGNINA			
Grupo:			
Espécie:		Data:	
DADOS	FORMULA	AMOSTRA 1	AMOSTRA 2
1 – Peso inicial da amostra (úmido):	Pia		
2 – Peso amostra seca:	$Pas = Pia \times (\%AS \div 100)$		
3 – Peso cadinho filtrante:	Pc		
4 – Peso cadinho + amostra:	Pac		
5 – Teor de lignina (%):	$Tl = \frac{Pac - Pc}{Pas} \times 100$		

*\*Todas as massas deverão ser apresentadas em gramas (g).*

Este método tem por objetivo calcular o teor de lignina na madeira.

- Pese 1,0000 grama de amostra seca, em balança analítica. Para obter a quantidade exata a ser atingida na balança, divida 1 pela %A.S. da amostra, e anote o valor “Pas”; Proceda as extrações descritas anteriormente para extrativos totais. Depois de concluída a extração prossiga com as etapas seguintes:
- Escolha, seque em estufa e, após resfriado em dessecador, pese em balança analítica o cadinho filtrante, anotando o valor “Pc”;
- Transfira a amostra seca e sem extrativos para um Becker pequeno (50 ou 100 mL);
- Utilizando equipamento de segurança (luvas e óculos) adicione ao Becker 15 mL de ácido sulfúrico 72%, mexa suavemente evitando que o material fique na borda do recipiente. A cada 15 minutos agite a mistura. O ácido deve ficar em contato com o material durante 2 horas;
- Transfira a mistura ácido:madeira para um Erlenmeyer de um litro, adicionando 560 mL de água destilada com temperatura variando entre 90 e 100°C. Nesta etapa é essencial não deixar material na borda do recipiente;
- Coloque o Erlenmeyer em banho-maria, previamente aquecido a 100°C, deixe por um período de 4 horas;
- Após o banho-maria, com cuidado, filtre a mistura em cadinho filtrante (escolhido no passo [c] deste manual), com o auxílio da bomba a vácuo e água destilada;
- Leve os cadinhos com o material residual para estufa. Retire após 24 horas;
- Pese os cadinhos, após resfriados em dessecador, em balança analítica e anote o valor “Pac”.



**UFPR - SCA - DETF - LQM - AULA PRÁTICA DE QUÍMICA DA MADEIRA**  
**REFERÊNCIAS**

ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas. Normas Técnicas, 2012.  
TAPPI, Technical Association of the Pulp and Paper Industry, 2008.