

	<p align="center">LABORATÓRIO DE CARACTERIZAÇÃO DE BIOMASSA, RECURSOS ANALÍTICOS E DE CALIBRAÇÃO – LRAC FACULDADE DE ENGENHARIA QUÍMICA - FEQ UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS</p>					
<p align="center">DOCUMENTO ORIENTATIVO CÁLCULO DE Cp – DSC</p>		<table border="1"> <tr> <td data-bbox="1141 259 1358 315">DOCUMENTO:- LRAC-IS-187</td> <td data-bbox="1358 259 1473 315">REVISÃO: 00</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1141 315 1358 369">EMISSÃO: 08/02/2022</td> <td data-bbox="1358 315 1473 369">PÁGINA: 1 de 3</td> </tr> </table>	DOCUMENTO:- LRAC-IS-187	REVISÃO: 00	EMISSÃO: 08/02/2022	PÁGINA: 1 de 3
DOCUMENTO:- LRAC-IS-187	REVISÃO: 00					
EMISSÃO: 08/02/2022	PÁGINA: 1 de 3					

OBS.: Os dados (*.TXT) exportados do equipamento DSC do LRAC podem ser trabalhados no programa EXCEL (Office 2007) para construção da planilha de cálculo do Cp.

1. PARA FORMATAÇÃO DOS DADOS E MONTAGEM DO GRÁFICO DE DSC

- a) Abrir o programa **EXCEL** e uma pasta de trabalho em branco
- b) Clicar na opção **ARQUIVO**, depois clicar em **ABRIR** e selecionar o diretório onde estão localizados os arquivos de interesse; na janela **ABRIR** selecionar a opção **TODOS OS ARQUIVOS** no campo **ARQUIVOS DO TIPO** e acionar o arquivo relacionado à análise da referência (*.TXT)
- c) Na janela **ASSISTENTE DE IMPORTAÇÕES DE TEXTO – PASSO 1 DE 3**, marcar a opção **LARGURA FIXA** e clicar **AVANÇAR**;
- d) Na janela **ASSISTENTE DE IMPORTAÇÕES DE TEXTO – PASSO 2 DE 3**, clicar em na barra de rolagem até que seja possível visualizar os dados da curva (**CURVE VALUES**)
- e) Mover as linhas pretas verticais a fim de separar os dados em colunas e clicar em **AVANÇAR**
- f) Na janela **ASSISTENTE DE IMPORTAÇÕES DE TEXTO – PASSO 3 DE 3**, com a opção **GERAL** selecionada, clicar em **CONCLUIR**
- g) Repetir os passos a-f para o arquivo relacionado à análise da amostra
- h) Para facilitar o trabalho, manter os resultados das análises em uma mesma planilha, copiando os dados de uma planilha e colando na outra
- i) Clicar na aba **INSERIR** e em **DISPERSÃO>DISPERSÃO COM LINHAS SUAVES**
- j) Clicar em **SELECIONAR DADOS**
- k) Na janela **SELECIONAR FONTE DE DADOS**, clicar no botão **ADICIONAR**
- l) Clicar no campo **VALORES DE X DA SÉRIE** e selecionar os dados referentes à temperatura da referência (**Ts – °C**)
- m) Clicar no campo **VALORES DE Y DA SÉRIE** e selecionar os dados referentes ao sinal DSC da referência (**Value – mW**)
- n) Repetir os passos m-o para os dados da amostra
- o) Clicar com o botão direito do mouse sobre o **EIXO Y DO GRÁFICO** e em **FORMATAR EIXO**
- p) Na janela **FORMATAR EIXO**, em **OPÇÕES DE EIXO** selecionar **FIXO** em **MÍNIMO** e em **MÁXIMO** e digitar no campo ao lado **O VALOR ADEQUADO DA FAIXA DE ANÁLISE**
- q) Clicar com o botão direito do mouse sobre o **EIXO X DO GRÁFICO** e em **FORMATAR EIXO**
- r) Na janela **FORMATAR EIXO**, em **OPÇÕES DE EIXO** selecionar **FIXO** em **MÍNIMO** e em **MÁXIMO** e digitar no campo ao lado **O VALOR ADEQUADO DA FAIXA DE ANÁLISE**;

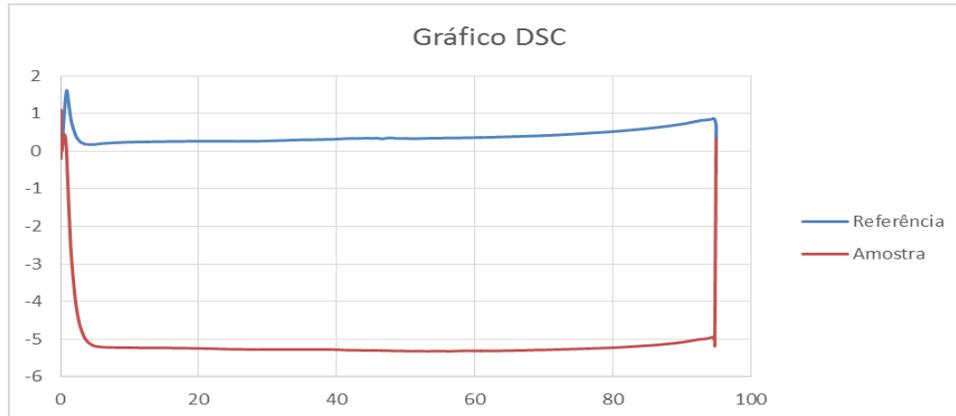


Figura 1. Exemplo de gráfico.

OBS.: Continuar as edições gráficas (rótulos dos eixos, título do gráfico, legenda, fontes, entre outros) conforme preferência.

2. PARA CÁLCULO DO Cp

OBS.: A Equação 1, para o cálculo do Cp da referência, foi obtida por ajuste polinomial em Excel a partir dos valores de temperatura e calor específico para a safira ($\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$)¹

$$Cp_{referência} = -4 \times 10^{-12} T^4 + 10^{-8} T^3 - 10^{-5} T^2 + 0,0077T - 0,5668 \quad (1)$$

Enquanto a Equação 2¹ para o cálculo do Cp da amostra é dada por:

$$Cp_{amostra} = Cp_{referência} \times \frac{H_a \cdot M_r}{H_r \cdot m_a} \quad (2)$$

- Em uma coluna livre, calcular a temperatura da amostra em Kelvin ($T \text{ } ^\circ\text{C} + 273,15$)
- Calcular a expressão $H_a \cdot m_r$, onde H_a é o sinal de DSC da amostra e m_r é a massa de referência usada na medida
- Calcular a expressão $H_r \cdot m_a$, onde H_r é o sinal DSC da referência e m_a é a massa de amostra usada na medida
- Calcular o Cp da referência utilizando a equação (1)
- Calcular o Cp da amostra utilizando a equação (2)
- Clicar na aba **INSERIR** e em **DISPERSÃO>DISPERSÃO COM LINHAS SUAVES**
- Clicar em **SELECIONAR DADOS**
- Na janela SELECIONAR FONTE DE DADOS, clicar no botão **ADICIONAR**
- Clicar no campo **VALORES DE X DA SÉRIE** e selecionar os dados referentes à temperatura ($^\circ\text{C}$)
- Clicar no campo **VALORES DE Y DA SÉRIE** e selecionar os dados referentes ao Cp da amostra
- Clicar com o botão direito do mouse sobre o **EIXO Y DO GRÁFICO** e em **FORMATAR EIXO**

- l) Na janela FORMATAR EIXO, em OPÇÕES DE EIXO selecionar **FIXO** em MINIMO e em MÁXIMO e digitar no campo ao lado **O VALOR ADEQUADO DA FAIXA DE ANÁLISE**
- m) Clicar com o botão direito do mouse sobre o **EIXO X DO GRÁFICO** e em **FORMATAR EIXO**
- n) Na janela FORMATAR EIXO, em OPÇÕES DE EIXO selecionar **FIXO** em MINIMO e em MÁXIMO e digitar no campo ao lado **O VALOR ADEQUADO DA FAIXA DE ANÁLISE**

3 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS / DOCUMENTOS COMPLEMENTARES:

¹ Norma ASTM E1269-11 “Standard Test Method for Determining Specific Heat Capacity by Differential Scanning Calorimetry”.

APROVAÇÃO E CONTROLE DE REVISÕES

	Elaboração:	Revisão:	Aprovação:	Emissão:
Responsável	Celso Camargo	Adilson R. Brandão	Kelly Palma	Sergio L. Zarpellon
Data	31/07/2019	24/10/2019	27/01/2022	08/02/2022

CONTROLE DE REVISÕES			
Revisão	Data	Responsável	Alterações
00	08/02/2022	A R. Brandão	Revisão inicial