

## Efeito da temperatura no comportamento reológico de méis da região nordeste de Portugal

Marta Magalhães<sup>a</sup>, Marina Castro<sup>a</sup>, Maria João Afonso<sup>b</sup> e Elsa Ramalhosa<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Centro de Investigação de Montanha (CIMO), ESA- Instituto Politécnico de Bragança, Campus de St<sup>a</sup> Apolónia, Apartado 1172, 5301-854 Bragança, Portugal

<sup>b</sup> ESTIG- Instituto Politécnico de Bragança, Campus de St<sup>a</sup> Apolónia, Apartado 1172, 5301-854 Bragança, Portugal

### Introdução

O mel apresenta inúmeras aplicações. A viscosidade é considerada uma das mais importantes propriedades do mel. Esta propriedade tem particular interesse para os apicultores porque afeta a vida útil do produto, o processamento e o acondicionamento do mel.

No que respeita à consistência, o mel pode apresentar-se fluido, espesso ou parcial ou totalmente cristalizado. Como o mercado, em grande parte, favorece a venda do mel líquido, alguns tipos de tratamento são necessários para manter o mel nesse estado, tais como, a filtração e o aquecimento. O aquecimento é aplicado por inúmeras razões, como por exemplo, para facilitar o seu manuseio e acondicionamento, retardar o fenómeno de granulação e destruir microrganismos que possam estar presentes e que possam alterar negativamente a qualidade do mel.

### Determinações reológicas:

✗ Viscosímetro de cilindros concêntricos (*Visco Star plus da Fungilab*) + Software (*Data Logger vCli 1.01*)

✗ Controlador de temperatura (*Electro-Temp da Fungilab*): 30, 50, 70 e 95 °C



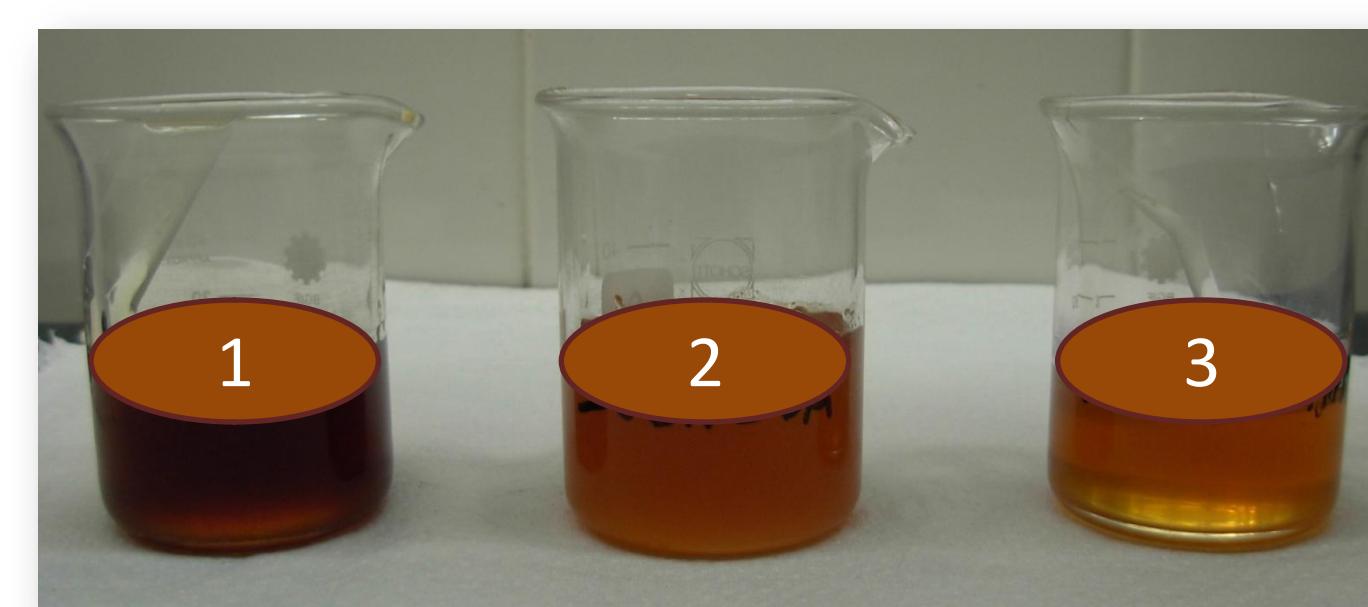
### Objetivo

Estudar as propriedades reológicas de três méis colhidos no nordeste de Portugal, sujeitos a aquecimento a diversas temperaturas

### Parte Experimental

#### Amostras:

- Mel de Urze (Parque Natural de Montesinho)
- Mel Polifloral (Aldeia de Morais)
- Mel de Rosmaninho (Parque Natural de Montesinho)



#### Parâmetros medidos:

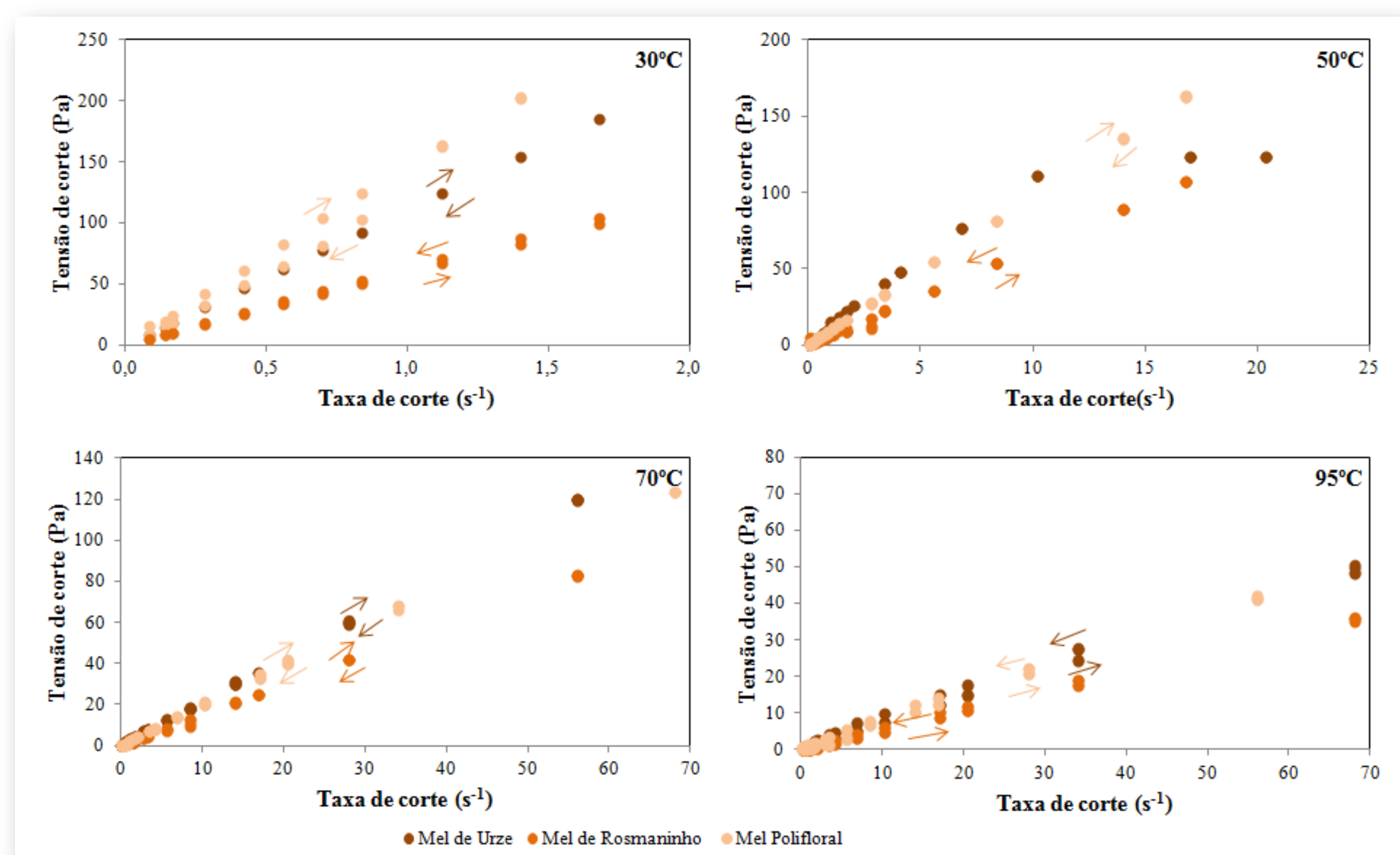
- ✗ Tensão de corte (Pa)
- ✗ Taxa de corte ou velocidade de deformação (s<sup>-1</sup>)

↓  
 Curvas de carga e descarga

- ✗ Viscosidade

### Resultados

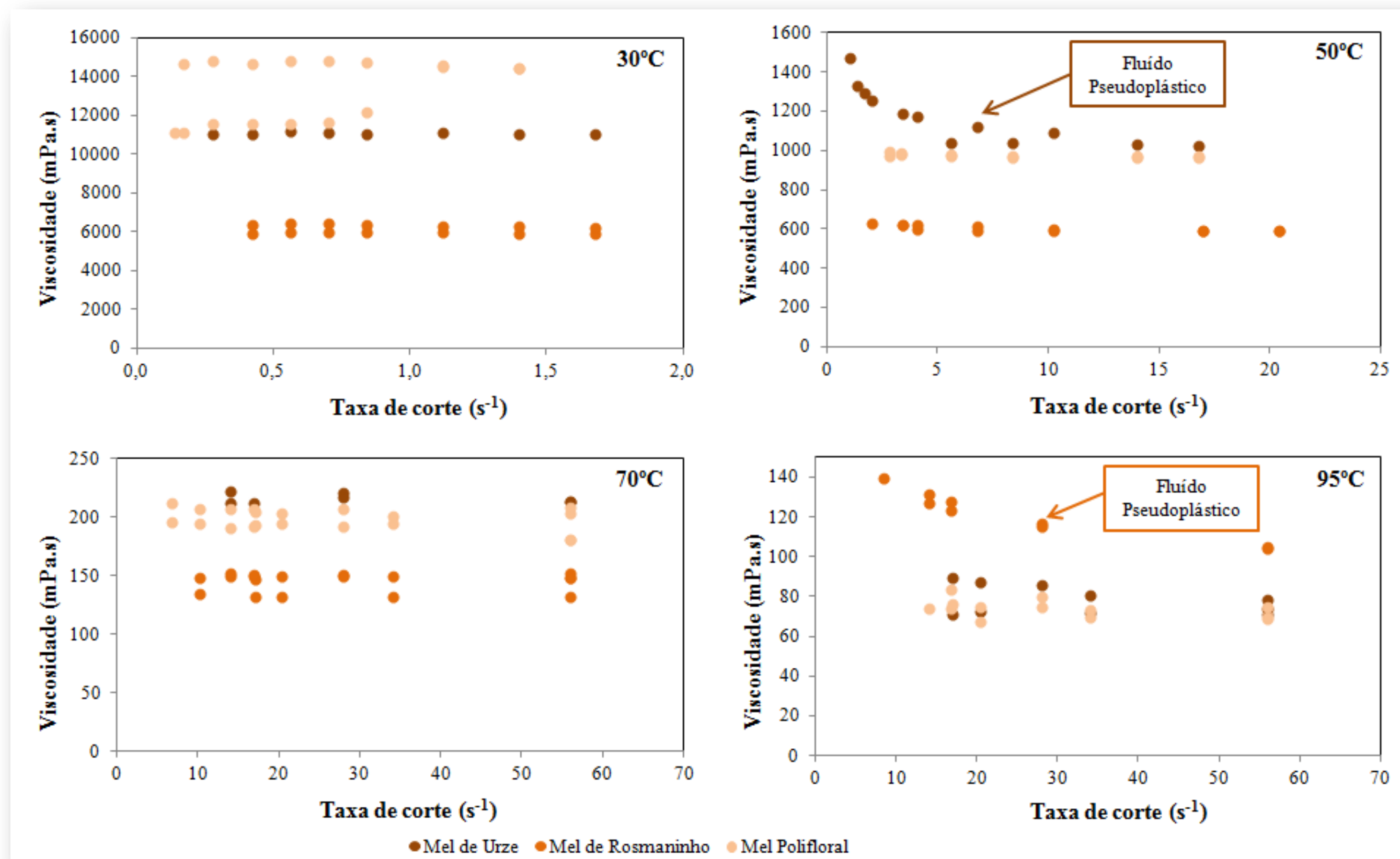
#### A) Tensão de corte versus taxa de corte



- Fluxo independente do tempo;
- Na maioria das situações: Relação linear entre a tensão de corte e a velocidade de deformação + Retas a passarem pela origem dos eixos.

↓  
**Fluidos Newtonianos**

#### B) Viscosidade versus taxa de corte



- Na sua maioria, os méis apresentaram comportamento de Fluidos Newtonianos porque as suas viscosidades permaneceram constantes;
- Pelo contrário, dois méis apresentaram comportamento de Fluidos Pseudoplásticos, uma vez que a sua viscosidade diminuiu com a taxa de corte.

#### C) Efeito da temperatura sobre a viscosidade

##### Equação de Arrhenius

$$\mu = \mu_0 \times e^{\frac{Ea}{RT}} \rightarrow \ln \mu = \ln \mu_0 + \frac{Ea}{RT}$$

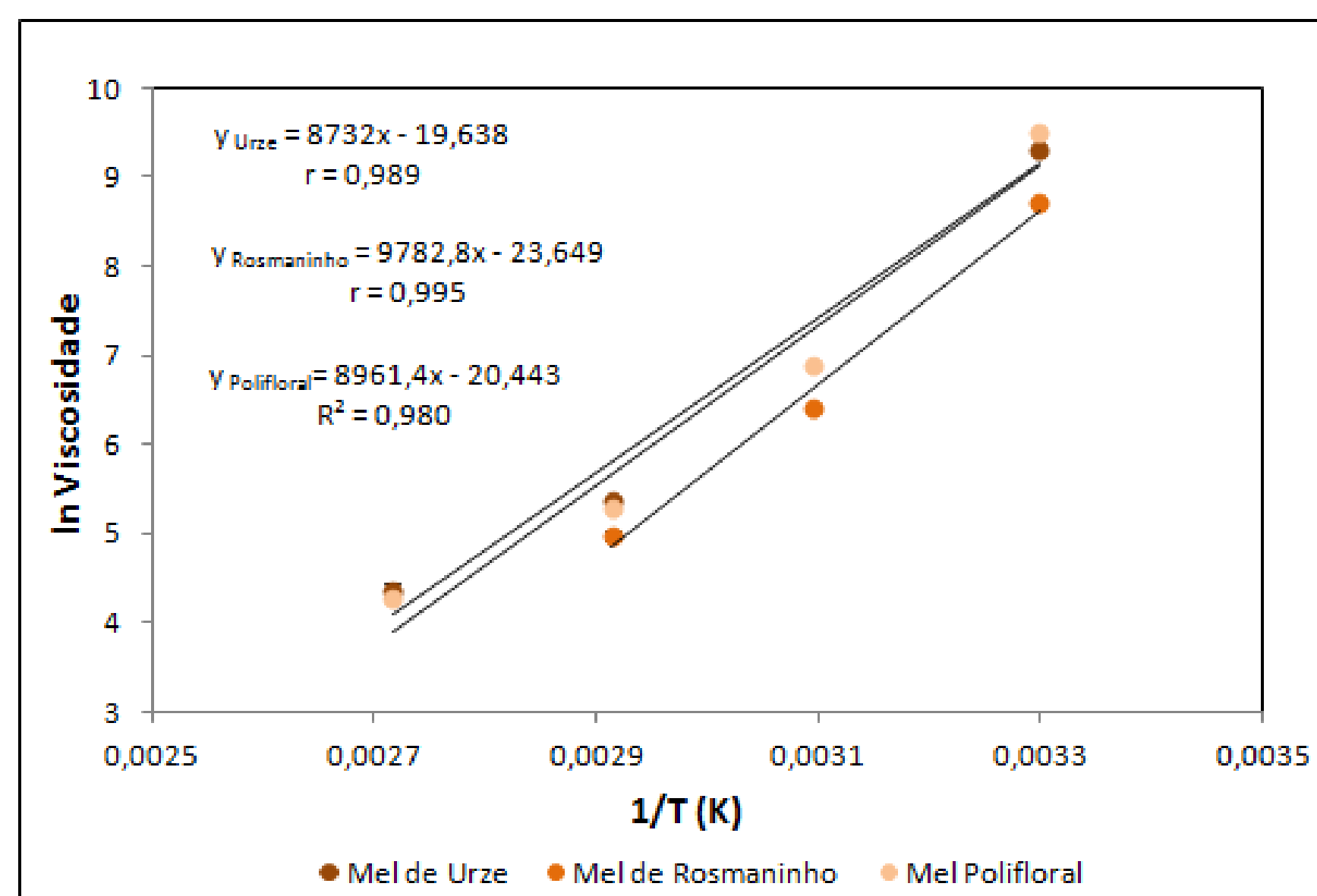
$\mu$  - Viscosidade (Pa.s)

$\mu_0$  - Constante (Pa.s)

$Ea$  - Energia de ativação (J/mol)

$R$  - Constante dos gases ideais (8,314 J/(mol.K))

$T$  - Temperatura absoluta (K)



- A dependência da viscosidade com a temperatura foi descrita pela equação de Arrhenius;

➤  $Ea$  (Mel de Rosmaninho) = 81,3 kJ/mol  
 $Ea$  (Mel de Urze) = 72,6 kJ/mol  
 $Ea$  (Mel Polifloral) = 74,5 kJ/mol

### Conclusões

Todos os méis estudados apresentaram um fluxo independente do tempo e a sua maioria comportou-se como um Fluido Newtoniano. Apenas o mel de urze à temperatura de 50 °C e o mel de rosmaninho à temperatura de 95 °C demonstraram ter comportamento de um Fluido Pseudoplástico.

O mel de rosmaninho foi aquele que mostrou ser mais sensível à temperatura, apresentando o valor mais elevado de  $Ea$  (81,3 kJ/mol).