

## Propriedades Elásticas do Concreto Permeável

Ângelo Simonetto Pessutto  
Orientação de Vanessa Fátima Pasa Dutra

### INTRODUÇÃO

Buscando conciliar o desenvolvimento urbano e o cuidado com o meio ambiente, o concreto permeável surge como uma alternativa sustentável e de baixo custo, a qual evita a sobrecarga dos sistemas de drenagem e os problemas decorrentes da impermeabilização do solo provocado pela crescente urbanização. Concreto permeável refere-se a um material composto por cimento Portland, agregado graúdo, pouco ou nenhum agregado miúdo, água e muitas vezes aditivos e adições. A combinação destes ingredientes produz um material endurecido com poros conectados que permitem a passagem facilitada da água. A porosidade do concreto permeável pode variar de 18 a 35 % e afeta as suas propriedades, entre elas as hidráulicas e as mecânicas. Altas porosidades permitem o aumento da permeabilidade do material, entretanto provocam a redução da sua resistência. Assim, é essencial otimizá-la, a fim de alcançar resistências e permeabilidades desejadas. A porosidade afeta também as propriedades elásticas deste material.

### OBJETIVOS

- Analisar o comportamento elástico do concreto permeável quando produzido com materiais locais (Porto Alegre/RS).
- Avaliar os parâmetros elásticos do concreto permeável, módulo de Young e coeficiente de Poisson, relacionando-os com a sua porosidade.

### MATERIAIS E MÉTODOS

#### MATERIAIS



#### ENSAIOS

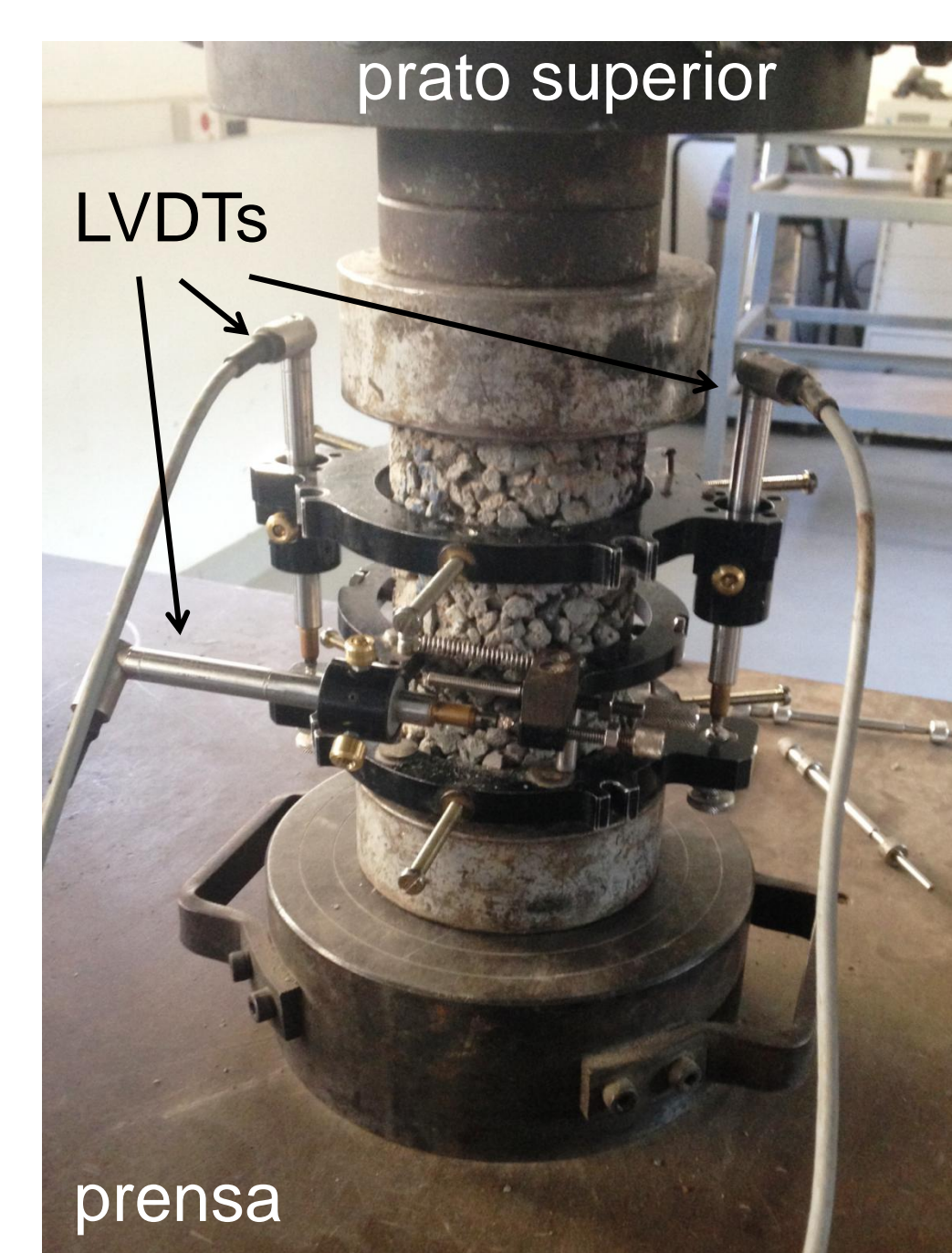
##### Porosidade:

Determinação da porosidade do concreto permeável, ASTM C1754M-12 - Standard Test Method for Density and Void Content of Hardened Pervious Concrete.

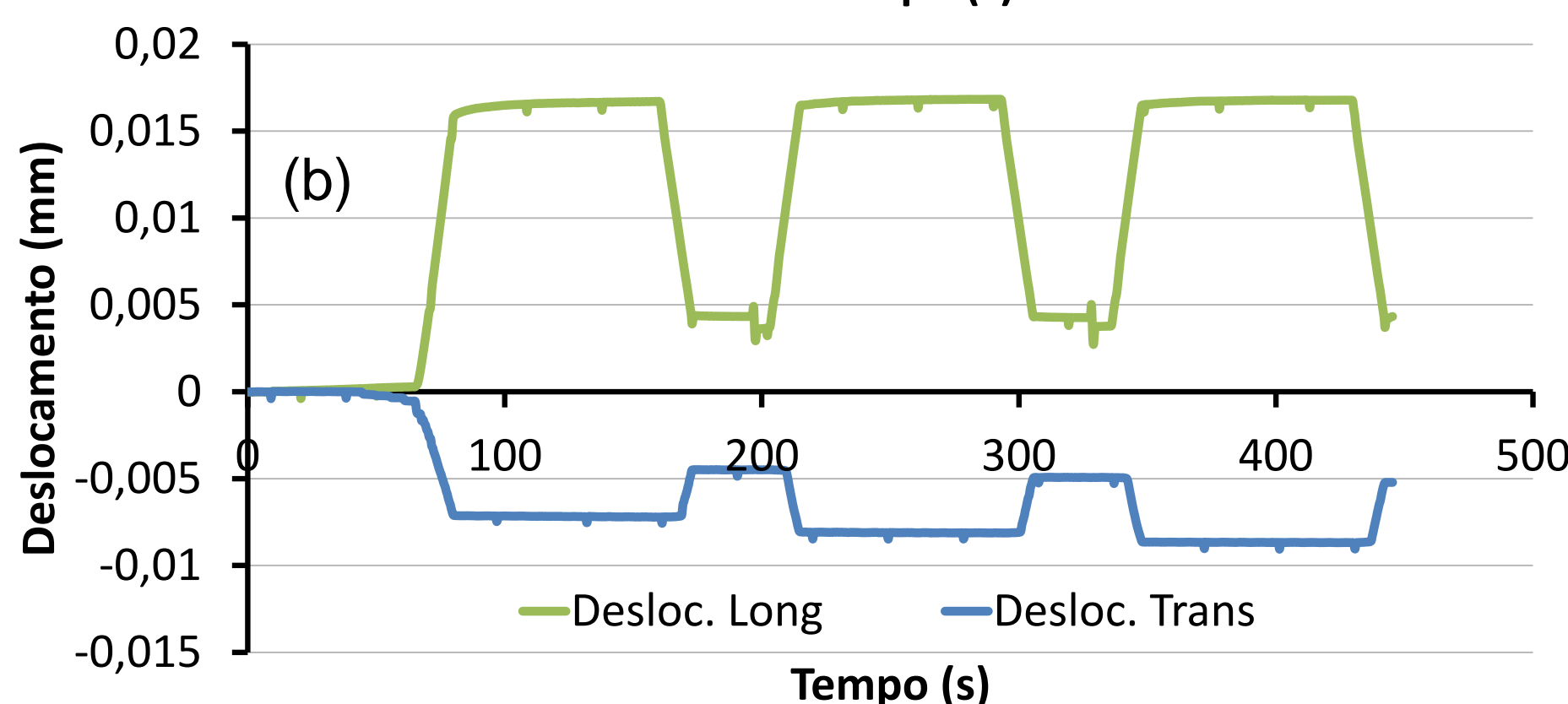
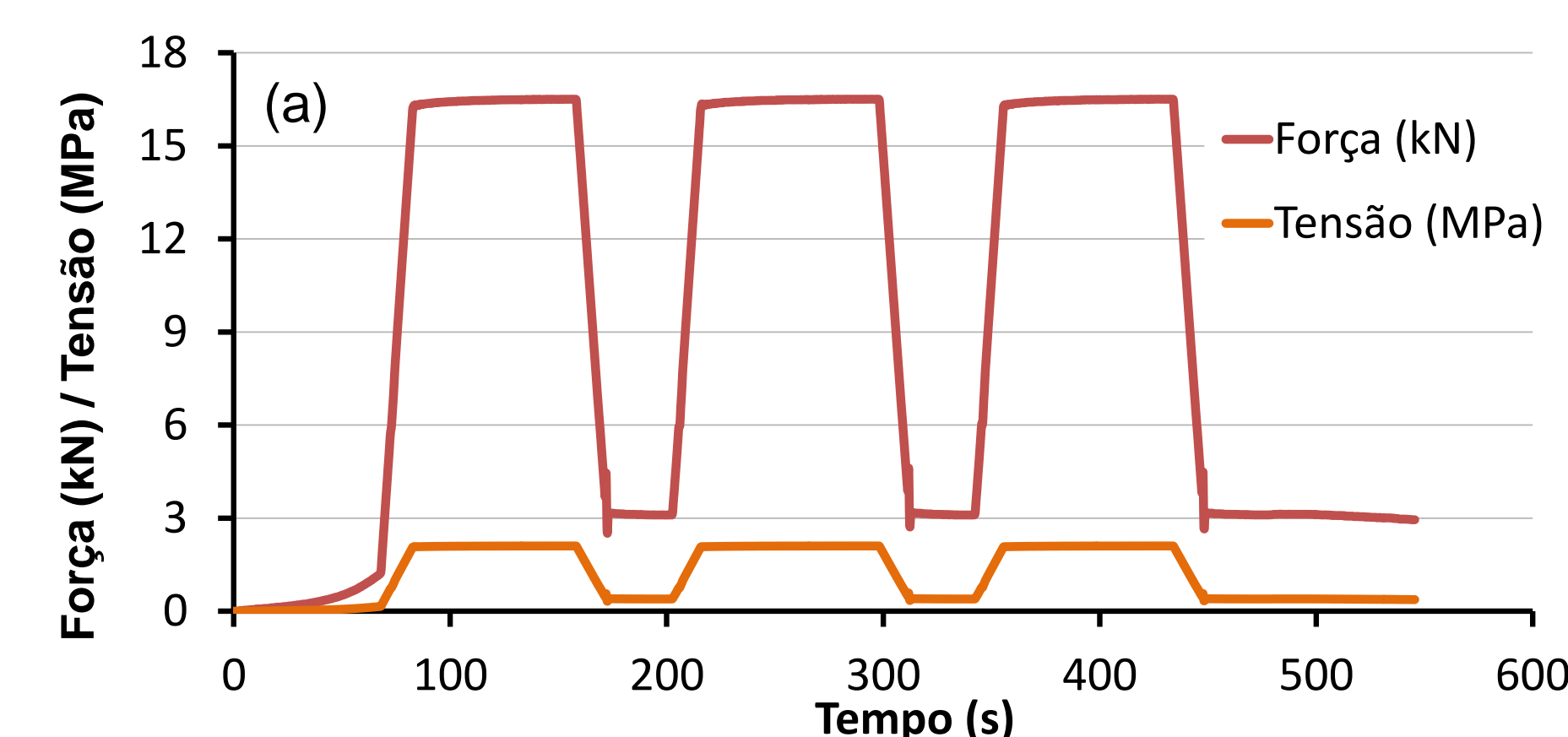
##### Módulo de Young e Coeficiente Poisson:

Baseia-se no princípio de medir variação de comprimentos ( $\delta_{long}$  e  $\delta_{trans}$ ) conforme se aplica uma força. Como não há norma específica para a realização desses ensaios para concreto permeável, utilizou-se princípios da norma ASTM C469M-14 - Standard Test Method for Static Modulus of Elasticity and Poisson's Ratio of Concrete in Compression, empregada para o concreto convencional.

| Ensaio módulo de Young (E) e coeficiente Poisson ( $\nu$ ) |                         |
|--|-------------------------|
| Dimensões do Corpo de Prova                                | $\phi$ 100 mm, L 200 mm |
| Traços   | 1:4 e 1:5 (massa)       |
| Fator a/c  | 0,3                     |
| Amostras Ensaaiadas  | 12 (1:4) e 10 (1:5)     |
| Número de Ciclos   | 3                       |
| Carga Máxima   | 16,5 kN                 |
| Carga Mínima   | 2,5 kN                  |

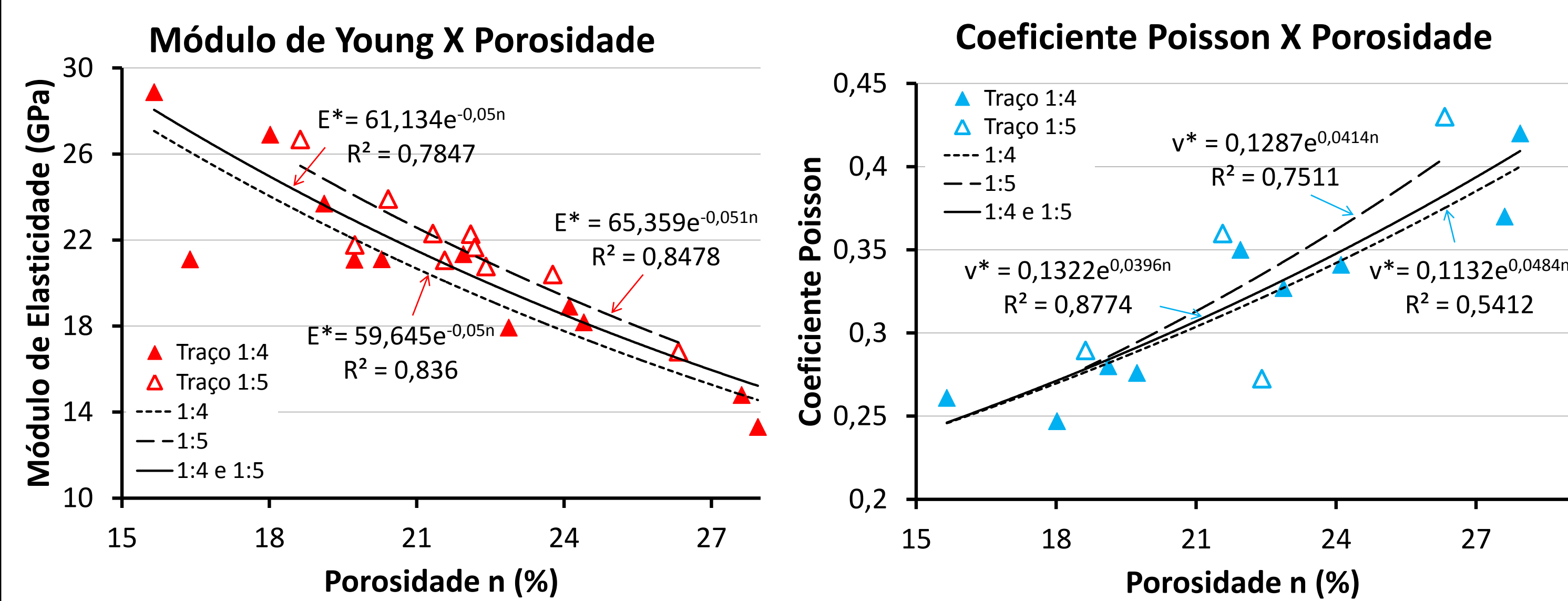


Corpo de prova (CP) de concreto permeável instrumentado e posicionado para realização de ensaio em prensa.

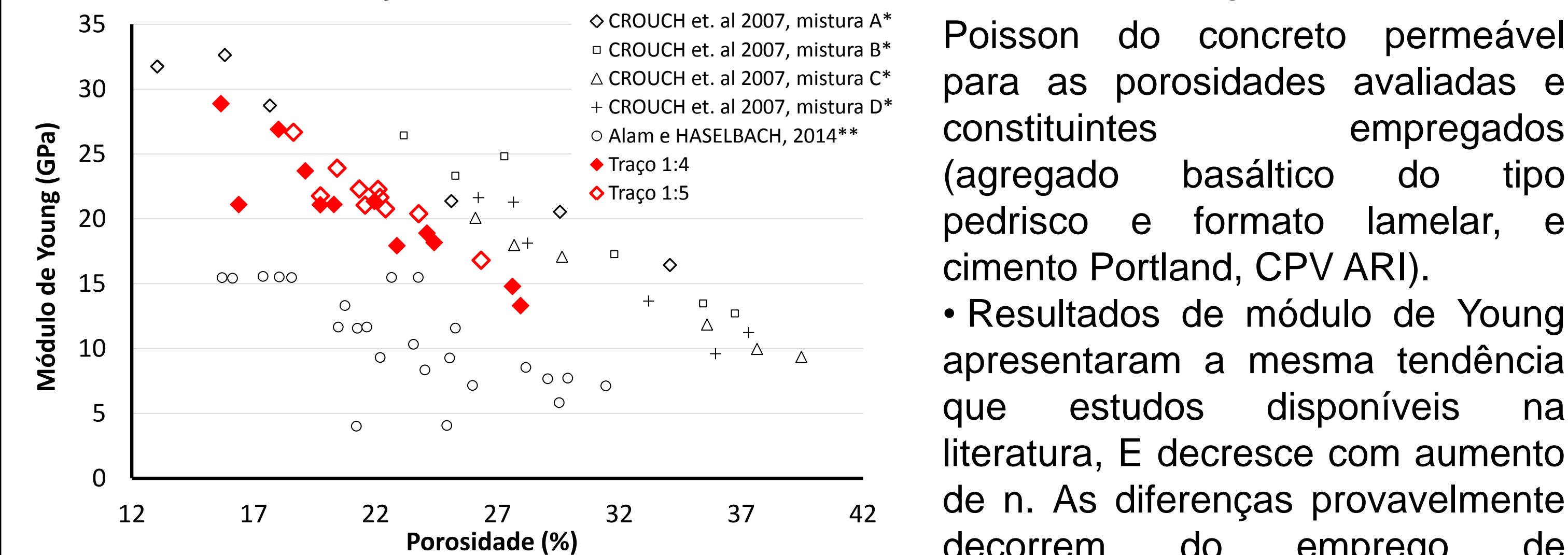


(a) ciclos de força aplicada nos CPs e tensão calculada considerando a área de mesmo. (b) deslocamentos transversal e longitudinal medidos através de LVDTs.

### RESULTADOS E DISCUSSÕES



- As propriedades elásticas do concreto permeável são dependentes da sua porosidade.
- O módulo de Young decresce e o coeficiente Poisson cresce com o aumento da porosidade. As equações  $E^*$  e  $\nu^*$  permitem estimar o módulo de Young e o coeficiente de



\* CROUCH, L. K., PITT, J., HEWITT, R., Aggregate Effects on Pervious Portland Cement Concrete Static Modulus of Elasticity, J. of Mat. in Civil Engin., 19, 561-568, 2007.  
\*\* ALAM, A., HASELBACH, L. Estimating the Modulus of Elasticity of Pervious Concrete Based on Porosity, Advances in Civil Engin. Mat., 3, 256-269, 2014.

Poisson do concreto permeável para as porosidades avaliadas e constituintes empregados (agregado basáltico do tipo pedrisco e formato lamelar, e cimento Portland, CPV ARI).

• Resultados de módulo de Young apresentaram a mesma tendência que estudos disponíveis na literatura, E decresce com aumento de n. As diferenças provavelmente decorrem do emprego de agregados (forma e material), traços e cimentos distintos.

### CONCLUSÕES

O estudo experimental permitiu avaliar a influência da porosidade nas propriedades elásticas, módulo de Young e coeficiente de Poisson, do concreto permeável produzido com materiais locais (Porto Alegre/RS). Os resultados de módulo de Young apresentaram coerência com os resultados disponíveis na literatura, referente à tendência da diminuição do módulo com o aumento da porosidade. Com base nos resultados experimentais é possível estimar, para as porosidades avaliadas e constituintes empregados (agregado basáltico do tipo pedrisco e formato lamelar, e cimento Portland, CPV ARI) as propriedades elásticas do concreto permeável.