

## RESUMO

As perdas de carga locais que surgem nas derivações aparecem dependentes de uma série de parâmetros geométricos (razão de áreas, raio de curvatura na ligação das condutas,...) ou característicos do escoamento estabelecido (divisão de caudais , número de Reynolds, propriedades do fluido, ...).

A definição de um modelo global que permita prever os valores de perda de carga associadas a estes acessórios, largamente utilizados em sistemas de condutas, depende fundamentalmente do desenvolvimento de uma base de dados que considere todos os parâmetros envolvidos, possibilitando desta forma as comparações necessárias à validação de qualquer modelo estabelecido.

Neste sentido, o presente trabalho, pretende fornecer informação detalhada sobre o escoamento que percorre uma derivação a 60° e avaliar a influência da razão entre as áreas da secção das condutas nas características do escoamento.

Assim, considerando duas geometrias distintas com razões de área (ramal de derivação/ramal principal)  $A_b/A_s=1$  e  $A_b/A_s=0,7$  respectivamente para a primeira e segunda geometria estudadas, foram apurados os valores de perda de carga localizada através da medição do campo de pressões envolvidos para diferentes números de Reynolds e diferentes divisões de caudal ( $Q_1/Q_3$ ). No entanto, para estas medições, foi apenas considerada uma configuração divergente do escoamento (ramal 3 → ramal 1 + ramal 2).

Apresenta-se, ainda, a caracterização do escoamento turbulento desenvolvido, através da medição dos campos de velocidade e das zonas de separação do escoamento, efectuada com recurso a uma técnica de anemometria Laser-Doppler (LDA) baseada em elementos semi-condutores (díodos-laser e fibras ópticas); para tal as derivações a 60° ensaiadas foram realizadas em material acrílico, transparente, opticamente acessível.

Com base nas medições efectuadas, são apresentadas:

- representações gráficas com a variação dos coeficientes de perda de carga localizada ( $K_{31}$  e  $K_{32}$ ), obtidos, em função da divisão de caudal estabelecida,

bem como, em função do número de Reynolds característico do escoamento à entrada da bifurcação;

- as leis de variação dos coeficientes de perda de potência em função da divisão de caudal considerada;
- a análise do escoamento médio e das zonas de separação detectadas;
- a análise do campo de flutuações de velocidade turbulentas (rms).

Espera-se, desta forma, fornecer esclarecimentos importantes sobre os mecanismos do escoamento turbulento (complexo e fortemente tridimensional) que se desenvolve neste tipo de geometrias e sobre as perdas de carga correspondentes envolvidas.

## ABSTRACT

The local energy losses established in pipe junctions, which are common features of the piping networks, are highly dependent of some geometrical features (area ratio, curvature of the junction,...) and of some flow characteristics (flow rate division, Reynolds number,...).

For the development of a generalized predictive model for those energy losses, it is essential to define a database covering wide ranges of the mentioned variables in a way that comparisons and validations can be made.

Working towards that, detailed information of the flow over a 60 degree junction and the influence of the area ratio is investigated in the present experimental study.

For this study two different geometries are considered – one with a branch-to-straight pipe area ratio ( $A_b/A_s$ ) equal to 1 and the other with that ratio equal to 0,7 – and investigated for a diverging flow configuration.

In this way, considering two distinct geometries with different area ratio (derivation branch/ main branch)  $A_b/A_s=1$  and  $A_b/A_s=0,7$  respectively for the first and the second studied geometries, values for the energy losses were determined by the measurement of the involved pressure fields for different Reynolds numbers and different flow divisions ( $Q_1/Q_3$ ). However, in these measurement, only one divergent configuration of the flow was considered (branch 3  $\rightarrow$  branch 1 + branch 2).

The characterisation of the turbulent developed flow is also presented through the measurement of the velocity fields and the separation zones of the flow, made with the application of the Laser-Doppler anemometry system (LDA) based on semi-conductor elements (laser diodes) and optical elements (lenses and optical fibres); for that purpose, the 60 degree junctions tested were made in acrylic material, transparent, and optically accessible.

Considering the effectuated measurement, the following features are presented:

- the graphical representations of the local energy losses variation ( $K_{31}$  e  $K_{32}$ ), obtained as a function of the established flow rate division, as well as a function of the inlet flow characteristic Reynolds number.

- the variation laws for the power loss coefficients as a function of the flow rate partition considered;
- the mean flow and the separation zones analysis;
- the turbulent velocity field analysis (rms);

This way, it is expected to provide important elucidations on turbulent flow mechanisms (complex and highly tridimensional) developed in this type of geometries and on energy losses involved.