

V3V-9000-TS: Velocimetria volumétrica 3 componentes. Hélice de duas pás em ar

Os dados foram obtidos a jusante de um rotor de hélice dupla utilizando um sistema de Velocimetria volumétrica da TSI V3V TSI-9000-TS. A pá do rotor e o corpo da sonda com câmara tripla V3V TS-9000 podem ser vistos na Fig. 1.



Fig. 1 Imagem do rotor com a hélice utilizada no ensaio (esquerda). Corpo da sonda com câmara tripla TSI V3V TSI-9000-TS (direita).

O rotor com a hélice dupla tem um diâmetro de 7" (177.8 mm) e roda a 180 rpm. O volume de medição (50 x 50 x 20 mm) está situado aproximadamente 5 mm atrás da extremidade da hélice quando esta está colocada na posição horizontal. Na Fig. 2 pode ser vista uma representação esquemática da montagem.

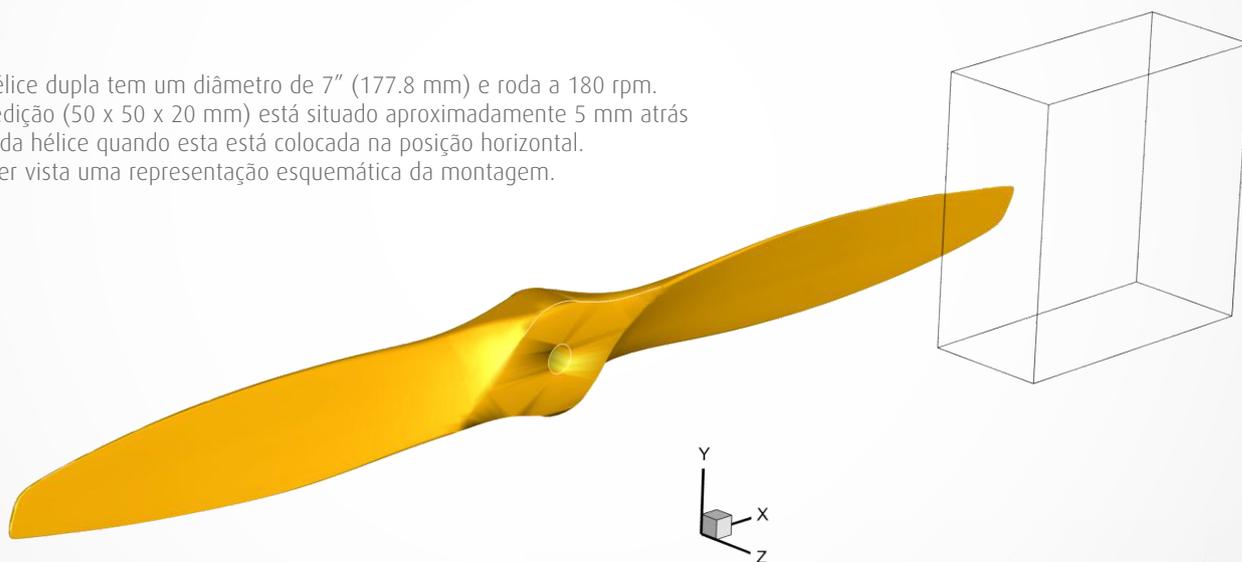


Fig. 2. Representação esquemática do volume de medição em relação à posição da hélice. Esta roda no sentido dos ponteiros do relógio.

Para as medições foi utilizado o sistema V3V TSI-9000-TS da TSI. Este sistema utiliza três câmaras de 4MP com lentes de 85 mm instaladas na base triangular do V3V e colocada a 450 mm de distância do volume de medição. A fonte de iluminação foi um laser de pulso de cabeça dupla Nd:Yag funcionando a 7.25 Hz e colocado a 90° do ângulo de visão da câmara central. Para iluminar o volume de medição foram utilizadas lentes cilíndricas que combinadas criaram um cone elipsoidal de luz laser. Foram utilizadas gotículas de azeite de 1 μm como partículas de marcação.

Para cada captura foram recolhidas um total de seis imagens, três no momento inicial e três no momento seguinte. ($\delta T = 100 \mu\text{s}$ depois).

As imagens foram analisadas para obter o campo de vectores volumétricos utilizando o "INSIGHT 4G™ v3v Global Image Acquisition and Display Software" da TSI.

V3V-9000-TS: Velocimetria volumétrica 3 componentes. Hélice de duas pás em ar

O rotor com a hélice dupla tem um diâmetro de 7" (177.8 mm) e gira a 180 rpm. O volume de medição (50 x 50 x 20 mm) está situado 5 mm aproximadamente atrás da extremidade da hélice quando esta está colocada na posição horizontal. Na Fig. 2 pode ser vista uma representação esquemática da montagem.

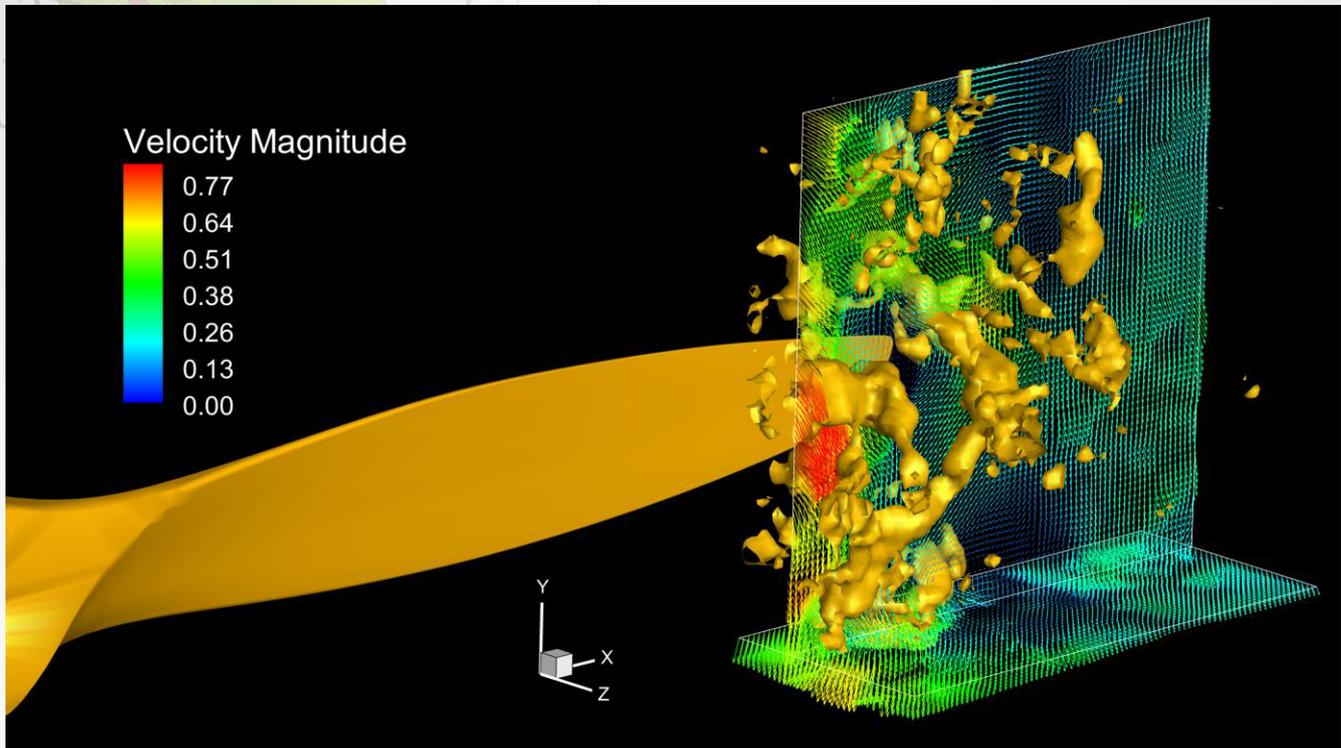


Fig. 3 Campo instantâneo de velocidades apresentando o rasto perto do final da lâmina. A superfície dourada mostra os vórtices de acordo com o Q-critério e os dois planos ortogonais de vectores são coloridos de acordo com a magnitude da velocidade.

Na Fig. 3 vê-se um campo instantâneo de velocidades. As superfícies douradas mostram os vórtices de acordo com o Q-critério, um parâmetro de identificação do núcleo de um vórtice e os dois planos ortogonais mostram os valores de velocidade através de cores.

Como este volume está localizado no rasto próximo da ponta da lâmina, onde se forma o vórtice, é possível ver como esta superfície dourada se estende para cima e para a direita no primeiro plano do volume e depois estende-se para a parte posterior do mesmo. Outros vórtices no volume correspondem às anteriores rotações da hélice ou com os criados pela ponta da hélice como resultado da circulação do ar à volta da mesma. Todos eles se misturam e se unem no vórtice principal da ponta para criar uma estrutura de vórtices mais larga e tipicamente associada aos vórtices da extremidade da hélice.

Esta técnica da TSI, utilizada até agora com grande êxito em líquidos, disponibiliza-nos num só ensaio todo o campo de velocidades volumétrico real e a sua evolução temporal, o que nos permite identificar os fenómenos de fluido dinâmicos dentro do nosso volume de ensaio.