

## **Resumo**

No presente trabalho foi realizado um estudo da resistência à pressão interior após impacto de baixa velocidade por queda de peso de tubagens produzidas por enrolamento filamentar com diferentes parâmetros de fabrico.

Foi realizada uma recolha bibliográfica sobre resistência ao impacto de baixa velocidade de materiais compósitos, em particular, de estruturas tubulares.

Foi também estudado e sistematizado o fabrico de placas planas produzidas por enrolamento filamentar para o fabrico de provetes bem como a produção de tubagem com parâmetros específicos de enrolamento filamentar. A geometria dos topos das tubagens produzidas foi estudada para permitir o ensaio de pressão interior sem ser necessário recorrer ao reforço destes.

Foi realizado um sistema para ensaios de pressão hidrostática em tubagem circular capaz de suportar, sem fugas, pressões até 30 MPa.

Foram realizados ensaios de impacto por queda de peso em tubagem e provetes planos recorrendo a uma máquina de impacto instrumentada. Foi calculada a evolução com a variável tempo de todas as grandezas físicas interessantes no fenómeno de impacto.

Mostrou-se que existem diferenças de comportamento ao impacto de tubagens produzidas com diferentes parâmetros de enrolamento filamentar, tendo sido analisado o dano resultante.

Foi ainda discutida a aplicabilidade de modelos para cálculo da força de impacto, área delaminada e energia absorvida.

Finalmente a resistência à pressão interior após impacto das tubagens produzidas foi determinada por ensaios e discutida.

## **Abstract**

In the present work, a study was made of the resistance of piping systems under internal pressure, after low velocity impact by a drop weight test. The piping system was produced by filament winding, with different working parameters.

A bibliographic survey was made, concerning the resistance of composite materials to low velocity impact in general, and of tubular structures in particular.

Manufacturing of plates by filament winding to produce test specimens was studied. Production of piping systems with specific parameters was also studied. The geometry of the end fittings of the produced pipes was studied to allow internal pressure tests to be carried out without being necessary to reinforce the end fittings.

A system for hydrostatic pressure testing in circular piping systems, capable of withstanding pressures up to 30 MPa without leaks, was designed and produced.

Low velocity impact tests were performed in piping systems and in planar test specimens, using an instrumented impact machine. Evolution through time of all the important parameters in the impact process was calculated.

It is shown that piping systems produced with different filament winding working parameters exhibit different behaviours when submitted to low velocity impact. The resulting damage was also examined.

The applicability of models for calculating the impact force, delamination areas and absorbed energy was also discussed.

Resistance of the produced piping systems to internal pressure testing after low velocity impact was determined by tests and discussed.