

A EXPERIÊNCIA DO LABORATÓRIO SINMEC EM AERODINÂMICA COMPUTACIONAL

C.R. Maliska, C.H. Marchi e A.F.C. Silva
Laboratório de Simulação Numérica em Mecânica dos Fluidos e
Transferência de Calor - SINMEC
Depto. Eng. Mecânica - UFSC
Cx. postal, 476 - CEP 88040-900, Florianópolis, SC

INTRODUÇÃO

No presente trabalho são relatados os desenvolvimentos realizados pelo Laboratório SINMEC, do Departamento de Engenharia Mecânica da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), na área de aerodinâmica computacional de veículos aeroespaciais e que foram propiciados por dois projetos de cooperação tenco-científica financiados parcialmente pelo Instituto de Aeronáutica e Espaço (IAE) do Ministério da Aeronáutica.

O IAE visava obter códigos computacionais que permitissem auxiliar no projeto aerodinâmico de seus futuros foguetes, reduzindo, assim, a dependência de ensaios em túnel de vento, e *treinar pessoal na área de aerodinâmica computacional*.

A área de aerodinâmica de veículos aeroespaciais sempre foi uma área estratégica para todos os países e, por esta razão, com poucas informações tecnológicas a respeito disponíveis na literatura. A idéia de desenvolver-se qualquer veículo espacial dependendo totalmente de experimentação de laboratório é inviável. Atualmente o computador, utilizando programas computacionais poderosos, substitui com eficiência grande parte da rotina do laboratório. Ou seja, é fundamental para um país deter a tecnologia numérica de simulação de problemas de aerodinâmica e realizar a formação de pessoal na área. Com este objetivo, dois projetos foram desenvolvidos nos períodos de setembro/1986 a agosto/1988 e janeiro/1990 a dezembro/1992. Paralelamente a estes, desenvolveu-se um projeto específico para estudo de vetorização dos programas computacionais do SINMEC.

Os trabalhos realizados contaram com os recursos computacionais disponíveis na UFSC e no SINMEC. São eles: computadores IBM 3090 (10 Mflops e 32 Mb de memória RAM, sem vetorizador) e Convex C-210 (17 Mflops e 64 Mb de memória RAM, com vetorizador) para obtenção das soluções numéricas, e estações de trabalho SUN sparkstation IPX para visualização dos resultados.

As principais características do modelo numérico utilizado são: método dos volumes finitos (garante a conservação das propriedades transportadas a nível de volumes de controle elementares); sistema de coordenadas generalizado (permite discretizar domínios de geometrias arbitrárias); arranjo co-localizado de variáveis (torna o código computacional mais compacto e com menor necessidade de memória); e, permite resolver escoamentos em qualquer regime de velocidade.

CONCLUSÃO

O breve relato apresentado neste trabalho sobre as atividades do SINMEC mostra um ponto significativo e muito discutido na comunidade científica, sobre o papel da Universidade no desenvolvimento científico e tecnológico da Nação. Os pesquisadores do SINMEC entendem que é possível desenvolver atividades de pesquisa básica e ao mesmo tempo procurar auxiliar em problemas tecnológicos de interesse da Nação. A atividade de pesquisa quando realizada com metas bem definidas, dentro de projetos com objetivos orientados (Mission Oriented Projects) permitem

formação de pessoal, realização de teses, produção científica e auxílio ao avanço tecnológico. Tanto o SINMEC como o IAE comungaram dos mesmos objetivos durante o projeto.

Entendemos que ao longo de mais de cinco anos de trabalho conjunto foi possível caminhar no sentido de nossos objetivos, resultando em formação de pessoal especializado, divulgação da atividade perante a comunidade científica e público em geral e, principalmente, a criação de um código computacional para resolver escoamentos tridimensionais viscosos em qualquer regime de velocidade.

Tais desenvolvimentos podem ser agora aplicados em outros problemas de interesse da engenharia nacional, conforme salientado, mostrando que o incentivo à pesquisa básica objetiva produz bons resultados.

Alguns resultados numéricos do coeficiente de pressão (C_p) sobre o foguete VLS (Figura 1) voando com ângulo de ataque (α) de seis graus, nos regimes subsônico ($Mach = 0,5$), transônico ($Mach = 0,9$) e supersônico ($Mach = 3,0$) são mostrados nas Figuras 2 a 4. Os resultados experimentais são de Moraes Jr., do IAE.

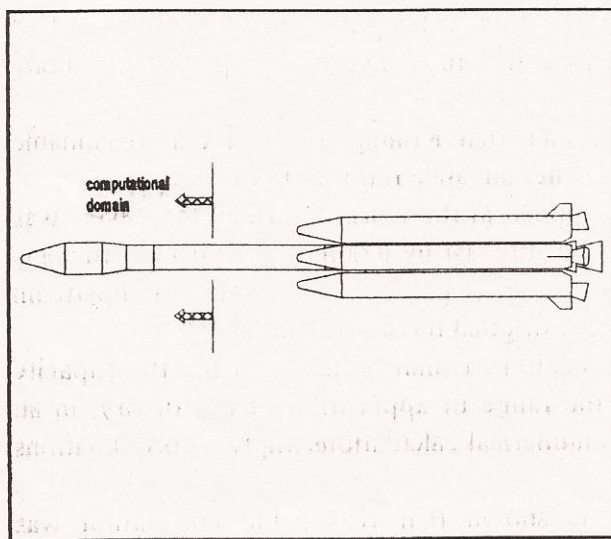


Fig. 1 Configuração completa do foguete VLS.

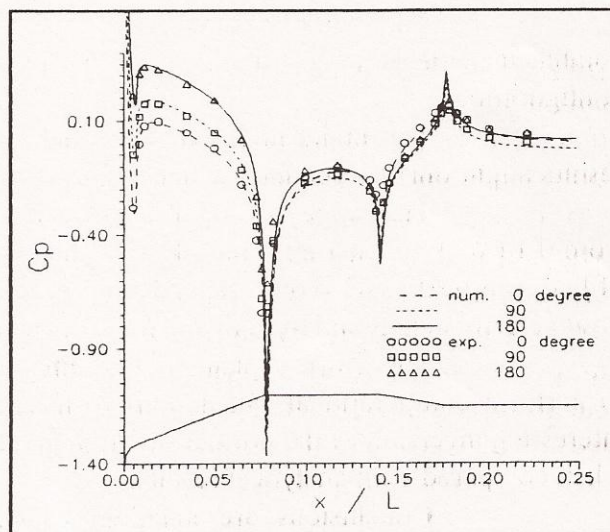


Fig. 2 C_p para $M_\infty = 0,50$ e $\alpha = 6,0^\circ$.

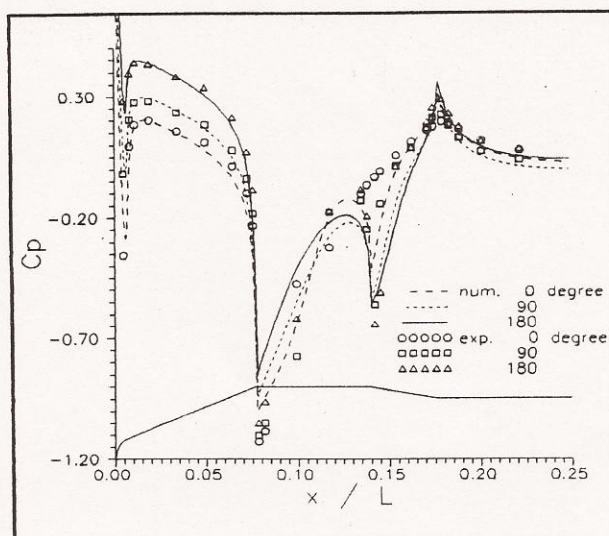


Fig. 3 C_p para $M_\infty = 0,90$ e $\alpha = 6,0^\circ$.

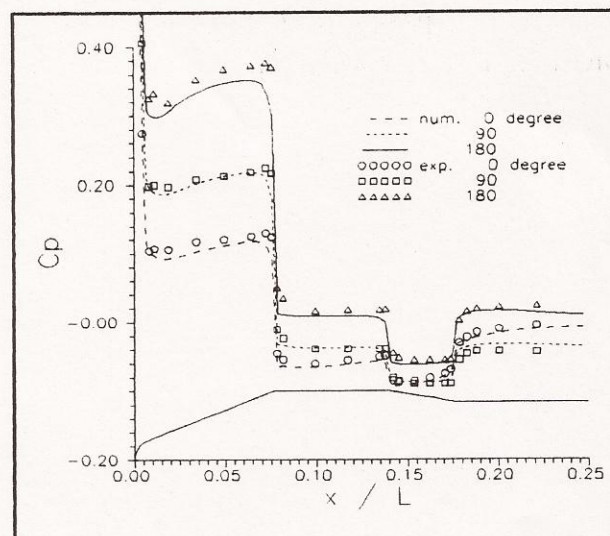


Fig. 4 C_p para $M_\infty = 3,0$ e $\alpha = 6,1^\circ$.