

1. Classificação <i>INPE-COM.7/RAE</i>	2. Período <i>Out./77 a Març/78</i>	4. Critério de Distribuição: interna <input type="checkbox"/> externa <input checked="" type="checkbox"/>
3. Palavras Chaves (selecionadas pelo autor)		
5. Relatório nº <i>INPE-1332-RAE/81</i>	6. Data <i>Agosto, 1978</i>	7. Revisado por <i>Jose Liberato Junior</i>
8. Título e Sub-Título <i>RELATÓRIO DE ACOMPANHAMENTO TÉCNICO CONVÊNIO 272-CT-FINEP/CNPq LABORATÓRIO DE COMBUSTÃO</i>		9. Autorizado por <i>Nelson de Jesus Parada</i> Diretor
10. Setor	Código	11. Nº de cópias <i>13</i>
12. Autoria <i>Luiz Alberto Vieira Dias</i> <i>Gerente do Programa</i>		14. Nº de páginas <i>5</i>
13. Assinatura Responsável <i>Luiz A. V. Dias</i>		15. Preço
16. Sumário/Notas <i>Este relatório apresenta o resultado obtido nas atividades desenvolvidas no Projeto Laboratório de Combustão, no período Outubro de 1977 a Março de 1978.</i>		
17. Observações		

LABORATÓRIO DE COMBUSTÃO

1. ENTIDADES QUE COLABORAM CIENTIFICAMENTE

Marinha - IPqM;

Exército - Fábrica de Piquete; Campo de Provas da Marambaia;

Aeronáutica - IAE/CTA.

2. EQUIPE TÉCNICO-CIENTÍFICA E PESQUISADORES DIRETAMENTE ENVOLVIDOS

Luiz Alberto Vieira Dias (PhD) - Gerente de Programa

Demetrio Bastos Netto (PhD) - Assessor

Ben T. Zinn (PhD) - Assessor

Wilson Antunes de Almeida (Ms)

Morton Schorr (PhD) - Assessor

Darci das Neves Nobre (Ms)

José Arthur M. P. Alonso (Ms)

Luiz Renan N. de Pinho (Químico) - Assessor

João Andrade de Carvalho Jr. (Engenheiro)

J. Geraldo da Silva (Eng. Eletrônico)

Edbert Moreira (Técnico)

Ivan Gaspareto (Técnico)

Marco Aurélio Ferreira (Técnico)

3. ANDAMENTO DA EXECUÇÃO

Este período foi crítico para implantação do Laboratório de Processos de Combustão do INPE (LPC). O quadro técnico foi ampliado de um doutor em tempo integral (novo gerente do programa desde fevereiro de 1978), um dos assessores (químico) passou a membro tempo integral e foi contratado um engenheiro eletrônico. Além disso os 4 bolsistas de 1977 neste período escolheram temas para suas dissertações de Mestrado. Um dos antigos Mestres escolheu tema para sua tese de Doutorado. O número de novos bolsistas é 6 (seis). Foram contratados 5 estagiários (engenheirandos do 5º ano), sendo das seguintes especialidades:

- um da engenharia química;
- um da engenharia aeronáutica;
- três da engenharia mecânica.

Na parte de instalações e equipamentos, ficaram prontos os dois prédios em forma de cúpulas em Cachoeira Paulista - SP, com 100 m^2 . Os planos para o novo prédio em Cachoeira Paulista com 600 m^2 estão prontos. A concorrência para a construção deverá ser em julho de 1978. Foi comprada uma grande variedade de vidros para o núcleo do laboratório químico. Foi ampliada de 40 m^2 a Casa Um em Cachoeira Paulista e os planos para a reforma do 1º pavimento do Laboratório Beta (São José dos Campos) já estão prontos. O GC/MS já está instalado em São José dos Campos. Um núcleo do Laboratório Químico e oficina mecânica foi instalado na Casa 1 em Cachoeira Paulista.

Na parte do programa de pesquisas Científicas e Tecnológicas o LPC dividiu suas atividades por Cachoeira Paulista (CP) e São José dos Campos (SP).

Em Cachoeira Paulista foi iniciado o projeto de estudos de Instabilidades de Combustão por meio de queimadores em T ("T-burners"). Como se sabe, um queimador em T é um instrumento que simula um motor de foguete. Em um motor de foguete as instabilidades são amplificadas no local onde o combustível está queimando, e amortecidas na turbina e no centro, onde as oscilações são mínimas. Em um queimador em T, a turbina ao centro praticamente não influi, e colocando-se propelentes nas duas extremidades as instabilidades são amplificadas em ambos os lados o que torna o referido instrumento instável. As dimensões do motor do foguete e do queimador em T são escolhidas de modo que ambas sejam análogas para fins de instabilidades. Obviamente se o "T-burner" fica estável o motor real será, com mais razão, estável. Para dar início às instabilidades, pequenas cargas reflexivas são colocadas nos propelentes. Basta colocar uma pequena quantidade de combustível nos queimadores ao invés de ter que carregar completamente como em um motor de teste. Já temos os planos prontos para o primeiro queimador em T.

Em CP está toda a parte experimental do Laboratório. Em SJC está o GC/MS, com o laboratório associado já planejado, o curso de pós-graduação (opção Combustão e Propulsão do Curso de Ciências Espaciais e da Atmosfera), a Biblioteca e o Computador. A Biblioteca e o Computador são de uso geral do INPE. Temos também estudos de propulsão secundária, onde a idéia inicial é desenvolver capacidade em monopropelentes. Inicialmente estamos estudando dois tipos: Peróxido de Hidrogênio com dissociação em leito térmico e Hidrazina com dissociação catalítica a frio. Um motor monopropelente é constituído de um reservatório de gás inerte sob alta pressão, o monopropelente, uma válvula de controle de "blow-down", uma ou mais válvulas de controle, o leito catalítico e finalmente a turbina. O uso de Peróxido de Hidrogênio é perigoso por causa de possíveis explosões, além de ser necessária uma pureza de 98%. No caso da Hidrazina os produtos de dissociação são NH_3 , N_2 e H_2 , em quantidades variáveis dependendo do fluxo do propelente através do leito catalítico. Um dos maiores problemas que vamos enfrentar é a obtenção do catalizador, fabricado pela Shell Oil, porém não exportado para fora dos Estados Unidos. Outro problema é o desenvolvimento das válvulas. No caso da Missão Espacial Completa ser aprovada certamente esses estudos serão absolutamente indispensáveis.

Outra área de estudos no momento em nosso Laboratório são as ondas de choque em meios densos, e explosões controladas.

Foi projetado também um protótipo de um gerador de gás híbrido (combustível sólido e comburente líquido) que será construído proximamente.

Uma das dissertações de Mestrado de nosso Laboratório trata do balanço térmico entre um fluido em movimento no interior de um tubo aquecido desigualmente. Este assunto é essencial para o Balanço Térmico de um Satélite. Se a Missão Espacial Completa for realizada um dos problemas que teremos que enfrentar é este. Nosso grupo está capacitado a enfrentar este problema, se houver um aumento substancial de pessoal. Outro problema relacionado com isso é o da re-entrada na atmosfera. Normalmente um veículo espacial é recoberto com uma

substância ablativa, isto é, ao re-entrar na atmosfera a substância vaporiza-se e o calor latente de vaporização (bastante elevado de preferência) deve gerar suficiente energia para absorver todo o calor gerado pela fricção do veículo com a atmosfera, evitando assim que o calor penetre no veículo. Estamos atentos a este problema em nosso Laboratório.

Um assunto que não pode faltar em um LPC é o de determinar a poluição causada pelos resíduos da queima de combustíveis ou propelentes. No momento temos um programa para estudar os efluentes um motor a álcool ou mistura álcool e gasolina.

Nossas instalações continuam abertas a trabalhos encomendados pelas Forças Armadas singulares e Indústria em geral.

4. PUBLICAÇÕES

- GONZALES, W.D.; A.L.C. GONZALES, W.A. ALMEIDA e F.S. MAZER. Fast and Delayed Penetration of the Interplanetary Electric Field to the Earth's Magnetosphere, Rev. Bras. Física, 7 no. 2, 1977, p. 225-235.
- DIAS, L.A.V. e Y. NAKAMURA. Oscilações Eletrônicas em Plasma Quente Devido a Distribuição de Velocidade Não Maxwellianas, Rev. Bras. Física, 7 no. 3, 1977, p. 621-642.
- BASTOS-NETTO, D.; D.N. NOBRE and J.P. SUDANO. Acoustic Instabilities in Nonadiabatic Weakly Ionized Gases with Applied Magnetic Fields. AIAA Journal, 15, no. 8, August 1977, p. 1208-1210.