

**Ata da Reunião da Rede de Combustão no INPE, Cachoeira Paulista – SP,
nos dias 29-30 de julho de 2004.**

1. Abertura 10h35

Demetrio Bastos Netto – INPE, Luis Fernando Figueira da Silva – PUC-RJ, deram boas-vindas e objetivo da reunião. Cristiane Lodi – Petrobras. informou sobre programação das atividades da reunião. Informou também que aplicará um questionário (Delphi) para análise prospectiva sobre uma estratégia para aplicação de gás natural no setor industrial.

2. Seguiu-se com as apresentações dos pesquisadores:

Fernando de Souza Costa – INPE: Combustão de biomassa.

- Trabalhos:
Combustão de biomassa, supersônica, industrial pulsante. Secagem, chamas turbulentas, incineração de resíduos, modelos de chama, modelos de reatores e câmaras de combustão para propulsão.
- Biomassa
Queimadas na Amazônia:
Características de propagação do fogo, conversão de C em poluentes na atmosfera;
Incandescência de materiais carbonizáveis:
Taxas de queima, distribuição de temperatura;
Secagem, pirólise e queima de madeira:
Secagem, ignição, pirólise, queima – pinho, embaúba, eucalipto;
Modelo matemático de incandescência de troncos:
Velocidade de queima em troncos; temp de incandescência x velocidade queima (função de umidade e outros)

Vai fazer medição com FTIR para medir gases de emissão de queimadas na Amazônia.

Alberto Carlos Pereira Filho- ITA: Proposta de Câmara de Combustão RQL para TG Geraplasma

- Desenvolver e produzir um TG de 120 kW com GN;
Projeto, construção e testes de operação de conjuntos de câmara de combustão de GN e turbina de potência com uso de turbo compressores nacionais
Fase 1 – unidade protótipo de comprovação do princípio em fase conclusão
Fase 2 – construção do protótipo comercial

Aumento da eficiência com adição de vapor d'água; injeção de vapor na turbina para aumento da vazão mássica e redução dos gases de efeito estufa pela redução de temp dos gases de escape.

Multivácuo empresa + ITA

- Estratégia comercial para inserção do produto no mercado ?

Waldir Bizzo – Unicamp: Formação de NOX na combustão de etanol vaporizado.

- Formação de Nox com a aerodinâmica de combustão com queimador com swirling. O₂ NOX, CO, SO;
- Verifica a variação de temperatura (1000 e 1200 C) e posição;
- Como a rotação do escoamento afeta a produção de Nox. Aumentando o número de swirl aumenta a emissão de Nox. A vantagem swirling é ter uma chama mais estável dando uma maior faixa de operação do que sem swirling.

Alberto Monteiro dos Santos e Maria Ester Sampaio – IEAv/CTA: Diagnóstico de chamas

- Túnel de choque hipersônico (scram)
- Espectroscopia de absorção – H₂O, radicais – não tem resultados pontuais – erros < 10% útil entre 1000 e 2300 K
Absorção da H₂O possui dois lasers 1343 nm e 1392 nm
Laser por diodo
- Fluorescência induzida por Lazer – LIF
Fluorescência função da concentração e a temperatura.
Radical OH 309 nm e 280 nm
NO 240 nm, acetona 225 a 320 nm
Também CO, O₂, CH
Medidas de temperatura em chamas
Lazer Nd:YAG –
- Fluorescência induzida por Laser planar entre 1000 a 3000 K

André de Castro, INPE: Ignição Queima e Incandescência

- Investigação teórica experimental da combustão da madeira;
Determinação parâmetros de incêndio: emissão de gases, consumo e combustível, duração de fases de secagem, pirólise, incandescência ou calcigenação para queimadas;
Evolução de massa de uma amostra pré-aquecimento, secagem, ignição, pirólise e queima, calcigenação, incandescência a taxa constante);
Calorímetro cônico: Parâmetros importantes: forma, umidade, tipo de madeira

Lin Chau Jen e Antonio Luiz Pacífico, IPT: Otimização de queimadores de fornos petroquímicos

- Aumentar o fluxo máximo de calor
- Uniformizar a distribuição do fluxo de calor sem ultrapassar os limites de formação de coque.
- Chama difusa, óleo+vapor e ar primário, secundário e terciário.
- Ângulos de spray
Inicial: mantém ângulo de spray 50° 30% no primário e 70% secundário de Ox.
O ângulo do spray é mais importante que os percentuais mássicos do fluxo de oxigênio entre o primário e o secundário.

13h45 - João Batista Furlan Duarte, Câmara de Combustão e Micro-geração, Unifor

- Inicialmente Turbina Capstone + Chiller + água quente
- Turbo compre + sistema cogeração + instrumentação + gás natural
- Câmara em staged combustion + shield of radiation +extra-ultra lean combustion 46 kW com 5 kWe
- Segundo turbo compressor para gerar energia elétrica
- Não existe plano para tornar um produto comercial.

Daniel Irigon de Irigon, PUC-RJ, Modelagem de Combustão em escoamento turbulento utilizando-se uma abordagem estocástica.

- Modelagem com função de probabilidade PDF – (Pope, 1985)

Luis Fernando Figueira da Silva, PUC-RJ, Desenvolvimento e caracterização de um queimador a base de gás natural

- Desenvolvimento de um queimador de gás natural em regime turbulento
- Caracterização de escoamento PIV, LDV
- Detalhamento da emissão de efluentes IEAv
- Criação de uma base de dados p/ validação e desenvolvimento de modelos de combustão
- Ainda não construído – feito p/ 2 sem 2004
- Produto: interação entre combustão e turbulência

Alexandre Dias Fluel, ITA, Efeito da presença de um campo acústico na combustão de sprays

- Estudar a combustão bi-fásica, álcool - ar, em meio acústico

- Injetor centrífugo

Dermeval Carinhana Jr., IEAv, Aplicação da espectroscopia de emissão e método da linha de sódio

- Usa seed para caracterizar o escoamento
- Utiliza os radicais da combustão para medir emissão para obter temp
- Método para medir a temp de chama
- Precisa ser aferido
- Precisão ~10%
- Pode caracterizar população de espécies também

Cristiane Martins, LCP INPE, Caracterização de chamas turbulentas

- Chamas difusivas
- Estudar chamas turbulentas
- Instalação do sistema de delft
- Chama ancorada
- Qual a finalidade do H₂ no fluxo secundário? Sonda veracidade da amostragem ?

Wladimir Mattos Dourado, IAECTA, Projetos e Atividades relacionadas com combustão no IAE/CTA

- Motores
 - Alcool, GNV, biodiesel
- Turbinas a gás
 - 8 kg/s
 - 1.5 MW
 - Fire soft
- Foguetes e propelentes

Ana Maura Araujo Rocha, Unesp, Estudo Experimental de chamas difusivas livres turbulentas de gás natural submetidos a oscilações acústicas

- Combustão pulsante: propriedades variando ao longo do tempo
- Explicar o aumento ou diminui de Nox sob utilização
- Razão de equivalencia
- Frequencias correspondem aos picos de pressão

Edson José Joaquim de Souza, Petrobras, Atividades do Laboratório de Combustão da Petrobrás

- Queimadores, caracterização e avaliação de queimadores
- Avaliação de aditivos
- Teste de combustíveis, caracterização
- Atomização
- Determinação de diâmetro, LDV, sprays

Gustavo Ronceros Rivas, ITA, Combustão com chamas ancoradas com swilers

- Controlar a forma e a dimensão da chama, assim como garantir a sua estabilização
- Construir um swiler axial
- Comb. 1 g/s
- Razão de equivalência variando com o ângulo ?

Antonio Osny de Toledo, IEAv, Aplicação de Tomografia e Espalhamento Rayleigh

- Algoritmo para tomografia plana e espacial de chamas
- Medidas de temperatura, chamas e bocais

Anton Skrda Verissimo, INPE, Tomografia Aplicada a chamas

- Reconstrução da imagem
- Termopar ou Laser; fibra ótica ou câmera CCD
- Reconstrução bidimensional de um feixe HeNe
- Axissimétrica utilizando um filtro CN

Guenther Krieger, Modelagem de processos de combustão turbulenta, USP

- Modelagem de chamas turbulentas difusiva
 - Formação de poluentes
 - CFD
 - Reator perfeitamente misturado
- Movimentação de fumaça – Modelagem com LES
 - parâmetros para projeto

Luis Fernando Figueira da Silva, PUC-RJ, Numerical study of detonation stabilization wave

Pedro Teixeira Lacava, Proposta de Câmara de Combustão RQL para Turbinas a Gás

- Rich-Quench-Lean
- Lefevre, livro
- Conciliar as emissões de Nox com as emissões de poluentes decorrentes de oxidação parcial.
- Razão de equivalência
- Fuligem condição limite ER <1,5
- Avaliação de conceito
- Particle Image Velocimeter
- Tomografia

Daniel Silva Ferreira, Unesp, Desenvolvimento de um queimador pulsante para aplicação industrial

- Reator bem misturado
- Modulação da chama; ou atuação externa (alto falante); combinação das duas.
- Queimador sincronizado dispositivo q permite a alteração do comprimento do tubo do queimador e consequentemente a sua frequência natural.

Waldir Bizzo, Experimentos de gaseificação de biomassa em leito fluidizado, Unicamp

- Leito fluidizado borbulante
- Gaseificadores acoplados a MCI 30-50 kW 180 kW
- Injeção de vapor na gaseificação, problema pois a temp é baixo
- Polidispersa, tende a aglomerar
- Limpeza dos gases, alcatrão,
- Bagaço é ruim, casca de arroz OK, capim elefante.
- Gaseificador 400 mm de diâmetro
- Vedação estanque problema
- Alimentação problema, dificuldade de medir regime permanente
- PCI 4 4.5 MJ/M3
- Mercedes desenvolvendo para gás no ciclo diesel 26% ou 8% e 3.6 11.4 no global.

3. Encerramento dos trabalhos do dia 29/07/2004

4. Jantar no Castelinho

30 de julho de 2004

5. Formalização da Rede de Combustão e Gaseificação de Biomassa

Luis Fernando conduziu a discussão:

1. Uma única rede de combustão e gaseificação de biomassa, a partir do grupo presente.
2. A rede terá um Comitê coordenador com membros rotativos
3. Elaborar proposta para o edital CNPq
4. Coordenador geral será o Luís Fernando Figueira da Silva PUC-RJ
5. Escolha do comitê 1 com 7 membros para o CT-Energ e representação regional:
 - a. Manoel Fernandes Martins Nogueira – UFPA - Norte
 - b. Waldir Bizzo – Unicamp - Sudeste
 - c. Carlos Alberto Gurgel Veras – UnB – Centro-Oeste
 - d. Pedro Lacava Teixeira – CTA/ITA Sudeste Vale do Paraíba
 - e. João Batista Furlan Duarte - Nordeste
 - f. Humberto Jorge José – UFSC - Sul
 - g. Cristiane Lodi – Petrobras
6. Luis Fernando deu informes sobre a Ação Induzida, 6 candidatos, 4 aprovados. Precisa de maior demanda.
7. Luis Fernando deu informes sobre reunião no CNPq em Brasília dias 06 e 07 de maio de 2004.
8. Ações em patentes; levar técnica de combustão aos micro empresários Sebrae, CT-Gás;
9. Discutido questionário de prospecção; Edson (Petrobrás) sugeriu que se faça um banco de temas de pesquisa na área.
10. Atribuições do comitê 1
 - a. Coordenar a coleta de dados da enquete para elaborar proposta do edital CT-Energ
 - b. Realizar reunião para definir estratégia de elaboração da proposta CT-Energ
 - c. Estudar os editais anteriores de formação de redes e institutos do milênio
11. Comitê 2: ações para criação da seção brasileira do Combustion Institute:

Demetrio Bastos Neto AEB, INPE e João Andrade de Carvalho Junior (UNESP)
12. Comitê 3: ações para projeto sistêmico de combustão para as indústrias-chaves do PMUGN (Massificação do uso de Gás Natural)
 - a. Lin Chau Jen – IPT
 - b. Fabricio Dantas – INT
 - c. João Andrade – Unesp

- d. Cristiane Lodi (Coordenadora)– Petrobras
 - e. Edson J. J. Souza – Petrobras
 - f. Wladimir Dourado – CTP/IAE
13. Palestra do Antonio Luiz, gerente da rede gás energia
- a. Divisão organizacional da rede gás energia
 - i. Infra-estrutura
 - 1. Armazenamento, transporte e distribuição
 - 2. Medição
 - 3. Qualidade
 - 4. GNL, GTC, GTL
 - ii. Uso final
 - 1. Residencial
 - 2. Industrial
 - 3. Veicular
 - 4. Cogeração
 - 5. Geração distribuída
 - 6. Eco-eficiência
 - b. Rede irá apoiar projetos básicos e aplicativos em toda a cadeia produtiva. Ênfase em aumentar o consumo de gás eficientemente. Apoiará eventos temáticos, congressos e a criação de centros de referência; incentivo a incubadoras tecnológicas
 - c. Elementos orientativos são: plano de massificação da Petrobras, plano operacional da gerência por tecnologias

6. Encerramento dos trabalhos e retorno dos pesquisadores.

Anexo: Lista de nomes e emails.

Secretários das reuniões: Valéria S. Leite; Manoel Nogueira e Guenther Krieger.