

## UM SUPRESSOR DE FUNDO TÉRMICO PARA A CÂMARA INFRAVERMELHA CAMIV

**Francisco Jablonski, René Laporte**  
INPE/MCT

O ângulo sólido subtendido pelos pixels na câmara infravermelha do NexGal (CamIV) que operamos no OPD/LNA contém contribuições provenientes do sistema de coleta de fluxo propriamente dito – sendo esta a parte que interessa para as medidas astronômicas – e contribuições da obstrução central, sistema de suporte do espelho secundário e região exterior à pupila de entrada do telescópio. Estas últimas contribuições são devidas à emissão de corpo negro à temperatura ambiente e aumentam exponencialmente para comprimentos de onda maiores que 2 micra (banda K, no infravermelho próximo). Embora a resultante pode ser quantificada e subtraída dos sinais relevantes, sua variância se adiciona à variância do sinal, e pode ser facilmente a contribuição dominante para a incerteza final das medidas, tornando ineficiente o processo de extração de informação e degradando a sensibilidade da câmara. A maneira clássica de resolver esse problema em sistemas ópticos que operam no infravermelho, onde os efeitos da emissão térmica do ambiente são importantes, é restringir o ângulo sólido subtendido pelos pixels individuais exclusivamente aos raios provenientes do sistema óptico. Para tanto, projeta-se uma imagem real, bastante reduzida, da pupila de entrada do sistema óptico num anteparo que transmita para o sistema de imageamento só o que interessa, bloqueando as contribuições das bordas externas à pupila de entrada, obstrução central do telescópio e sistema de suporte. Como a projeção é realizada em ambiente criogênico, a contribuição térmica espúria é efetivamente eliminada. Nós optamos por um sistema do tipo Offner para implementar na prática esta função. Trata-se de um sistema baseado em espelhos esféricos, bastante compacto e ajustado por construção. A opção por espelhos do mesmo material que o sistema de suporte (Alumínio) minimiza a dilatação diferencial, crítica nesse tipo de aplicação. Apresentamos as soluções detalhadas do projeto óptico-mecânico, bem como uma análise de flexões e desempenho em termos de qualidade de imagem.

## CONTRIBUIÇÕES PARA O PROJETO DA CÂMARA INFRAVERMELHA SPARTAN DO TELESCÓPIO SOAR

**René Laporte<sup>1</sup>, Francisco Jablonski<sup>1</sup>, Edwin Loh<sup>2</sup>**  
1 - INPE / MCT  
2 - Michigan State University

Como parte de uma colaboração entre a Divisão de Astrofísica do INPE, IAG-USP, Instituto do Milênio MEGALIT e a Michigan State University, trabalhamos durante um ano junto ao grupo do Dr. Edwin Loh (MSU) no projeto e detalhamento de diversos subsistemas para a câmara infravermelha Spartan do telescópio SOAR. Trata-se de um imageador para as bandas J, H e K que explora todo o potencial, em termos de qualidade de imagem e campo de visada, fornecido pelo sistema de óptica adaptativa de primeira ordem do telescópio SOAR. Projetamos soluções detalhadas para os subsistemas de rodas de filtros/grismas/máscaras de Lyot; subsistema de compactação do mosaico de detectores em duas versões distintas; subsistema de alimentação de Nitrogênio líquido. Mantivemos sempre uma supervisão geral sobre todas as partes restantes e os respectivos envelopes volumétricos produzindo soluções para a integração de todos os componentes. Neste trabalho, ilustramos as principais contribuições e fornecemos um resumo do estado atual do instrumento.

## BSSDATA - UM PROGRAMA OTIMIZADO PARA FILTRAGEM DE DADOS EM RADIOASTRONOMIA SOLAR

**André R. F. Martinon<sup>1,2</sup>, Hanumant S. Sawant<sup>2</sup>, Francisco C. R. Fernandes<sup>2</sup>, Stephan Stephany<sup>1</sup>, Airam J. Preto<sup>1</sup>, Kleber M. Dobrowolski<sup>1,2</sup>**  
1 - LAC/INPE  
2 - DAS/INPE

A partir de 1998, entrou em operação regular no INPE, em São José dos Campos, o Brazilian Solar Spectroscopy (BSS). O BSS é dedicado às observações de explosões solares decimétricas com alta resolução temporal e espectral, com a principal finalidade de investigar fenômenos associados com a liberação de energia dos "flares" solares. Entre os anos de 1999 e 2002, foram catalogadas, aproximadamente 340 explosões solares classificadas em 8 tipos distintos, de acordo com suas características morfológicas. Na análise detalhada de cada tipo, ou grupo, de explosões solares deve-se considerar a variação do fluxo do sol calmo ("background"), em função da frequência e a variação temporal, além da complexidade das explosões e estruturas finas registradas superpostas ao fundo variável. Com o intuito de realizar tal análise foi desenvolvido o programa BSSData. Este programa, desenvolvido em linguagem C++, é constituído de várias

ferramentas que auxiliam no tratamento e análise dos dados registrados pelo BSS. Neste trabalho iremos abordar as ferramentas referentes à filtragem do ruído de fundo. As rotinas do BSSData para filtragem de ruído foram testadas nos diversos grupos de explosões solares ("dots", "fibra", "lace", "patch", "spikes", "tipo III" e "zebra") alcançando um bom resultado na diminuição do ruído de fundo e obtendo, em consequência, dados onde o sinal torna-se mais homogêneo ressaltando as áreas onde existem explosões solares e tornando mais precisas as determinações dos parâmetros observacionais de cada explosão. Estes resultados serão apresentados e discutidos.

PAINEL 212

## CALIBRAÇÃO DO SISTEMA IMAGEADOR DO TELESCÓPIO MASCO

**Jorge Mejia, Flavio D'Amico, Thyrso Villela, João Braga**  
INPE

O MASCO (MÁScara COdificada) é um telescópio imageador de raios-X e gama atualmente configurado para operar na faixa de 50 a 600 keV com uma resolução angular de 14 minutos de arco num campo de visada total circular de  $23,5^\circ$  de diâmetro. O MASCO está totalmente operacional e deverá ser lançado em um balão estratosférico no segundo semestre de 2003 para realizar observações durante ~20 horas a ~40 km de altitude. O telescópio utiliza uma máscara codificada de padrão *uniformemente redundante modificado* (MURA) de dimensões  $19 \times 19$ . Esse padrão pertence a uma subclasse de MURAs que apresenta anti-simetria de  $90^\circ$  e conseqüentemente permite a utilização da técnica de subtração de variações sistemáticas de ruído de fundo através de utilização da configuração *anti-máscara*, obtida com uma simples rotação da máscara. Neste trabalho apresentamos resultados de calibrações em laboratório que tiveram como objetivo testar o sistema imageador. Imagens de fontes radioativas foram obtidas com o telescópio em configuração de voo, com a máscara girando. Serão discutidos os resultados desses testes e as técnicas desenvolvidas para eliminar ambigüidades de posição de fontes, otimização da relação sinal-ruído e observação de fontes fora do campo totalmente codificado. O sistema de máscara/antimáscara mostrou-se capaz de aumentar a relação sinal-ruído de ~60% para fontes intensas ( $100 \sigma$ ). Com a máscara girando, a técnica de reconstrução de imagens desenvolvida identificou a posição exata da fonte e não introduziu perda de sensibilidade. Imagens de uma fonte colocada a  $8,3^\circ$  – fora do campo totalmente codificado do telescópio –, mostraram uma diminuição de ~40% na relação sinal/ruído em relação ao centro do campo de visada, o que se deve à codificação incompleta pela máscara e à absorção parcial do fluxo pelos detectores de blindagem.

PAINEL 213

## DETERMINATION OF SUBMILLIMETER ATMOSPHERIC OPACITY AT EL LEONCITO, ARGENTINA ANDES

**Arline M. Melo<sup>1,2</sup>, C. G. Giménez. de Castro<sup>1</sup>, Pierre Kaufmann<sup>1,3</sup>, Hugo Levato<sup>4</sup>, Adolfo Marún<sup>4</sup>, Pablo Pereyra<sup>4</sup>, Jean-Pierre Raulin<sup>1</sup>**

1 - CRAAM/Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, SP.

2 - Estudante de pós-graduação (Mestrado) no CCS/FEEC - UNICAMP, Campinas, SP.

3 - Pesquisador em tempo-parcial do CCS-UNICAMP, Campinas, SP.

4 - Complejo Astronomico El Leoncito, CASLEO, San Juan, Argentina.

We present preliminary submillimeter wave atmospheric opacity determinations obtained at 212 GHz and 405 GHz for the site of El Leoncito, San Juan, Argentina Andes, located at an altitude of 2550 meters, using the Solar Submillimeter wave Telescope (SST). The use of SST allowed the comparison of three different methods of measurements: (a) indirect derivation from the sky brightness temperature variation with the elevation angle; (b) directly derived from solar signal attenuation with elevation angle; and (c) use of the product of solar brightness times the antenna coupling factor, as the reference source external to the atmosphere. It has been shown that the last method provides the most consistent measurements for the two frequencies. Preliminary results show that opacities (in nepers) for El Leoncito at 405 GHz are about 5.5 times larger than at 212 GHz. This factor is of the order of, or smaller, than certain model predictions, suggesting that the attenuation at the higher frequency is smaller than expected at that site. A partial survey for 1999-2001 indicate most probable values for zenith opacities of 0.18 nepers (212 GHz) and 0.9 nepers (405 GHz), which are comparable to a number of other sites at considerably higher altitudes.

PAINEL 214

## O ACOPLAMENTO MECÂNICO ENTRE A ANTENA E O TRANSDUTOR NO DETECTOR DE ONDAS GRAVITACIONAIS MARIO SCHENBERG

**José Luiz Melo<sup>1</sup>, Odylio Denys de Aguiar<sup>1</sup>, Walter Ferreira Velloso Jr.<sup>2</sup>, Antônio Unias de Lucena<sup>3</sup>**  
1- INPE

2- USP / Ribeirão Preto  
3- ITA

O detector de ondas gravitacionais MARIO SCHENBERG consistirá de uma massa esférica de cobre-alumínio de 1150kg resfriada a 4K, sobre a qual serão instalados 6 transdutores de nióbio. Com estes transdutores pretende-se converter o possível sinal de onda gravitacional detectado em sinal elétrico, para tanto é necessário que o acoplamento mecânico entre os transdutores e a massa ressonante seja o maior possível. Isto significa que o transdutor deve ser ressonante na mesma frequência que a antena (aproximadamente 3200Hz). Neste trabalho foi desenvolvida uma geometria para a estrutura mecânica do transdutor. Isto foi feito criando-se modelos em elementos finitos usando-se o "software" MSC/Nastran. Estes modelos criados foram analisados estaticamente (cálculo de tensões) e dinamicamente (cálculo das frequências de ressonâncias e seus respectivos modos normais) de maneira a se obter o primeiro modo normal do transdutor em 3200Hz. A partir destes cálculos escolheu-se a melhor geometria para o transdutor. Os próximos passos do trabalho serão: usar este transdutor em uma barra de nióbio e testá-lo à temperatura ambiente e à baixa temperatura. Após isto, pretende-se testá-lo na própria antena resfriada.

PAINEL 215

**SENSOR DE ORVALHO/CHUVA APLICADO À OPERAÇÃO DE TELESCÓPIOS**

**Jorge Claudio Raffaelli, Nilson Luis Neres, Cesar Strauss**  
IAG/USP

Foi desenvolvida uma estação meteorológica para o telescópio robótico Obelix do Observatório Abrahão de Moraes que inclui sensores de temperatura e umidade, além de um inédito sensor de orvalho e chuva que comanda o fechamento automático da cúpula caso haja perigo de condensação. Este sensor é composto de uma malha de segmentos metálicos próximos e detecta o aumento da condutividade do ar que precede a condensação. Esse método é mais confiável que o critério de 100 % de umidade, que pode causar falsos alarmes devido a imprecisão dos sensores de umidade em geral e por não considerar a influência dos ventos que dificultam a condensação. O trabalho apresenta o método de construção desse sensor e os testes de avaliação. Sugere-se portanto a inclusão desse sensor nas estações meteorológicas dos telescópios do país.

PAINEL 216

**ESTUDO DE CAVIDADE REENTRANTE SUPERCONDUTORA A SER UTILIZADA NOS TRANSDUTORES PARAMÉTRICOS DO DETECTOR BRASILEIRO DE ONDAS GRAVITACIONAIS MARIO SCHENBERG**

**Kilder Leite Ribeiro<sup>1,2</sup>, Sérgio Ricardo Furtado<sup>1</sup>, Odylio Denys de Aguiar<sup>1</sup>, Carlos Frajuca<sup>3</sup>**  
1 - DAS/INPE  
2 - FUNEC/MG  
3 - CEFET/SP

Cavidades reentrantes de nióbio vêm sendo utilizadas pelo grupo Australiano nos transdutores eletromecânicos paramétricos do detector de ondas gravitacionais Niobè. Esses transdutores paramétricos são ativados por um sinal AC na faixa de microondas (banda X), que é modulado pelo sinal mecânico da vibração da antena esférica, com a variação de um parâmetro, que, no caso, é a capacitância da cavidade. Nós estudamos esse tipo de cavidade, com o objetivo de transformá-la de reentrante aberta para reentrante fechada, de forma a utilizá-la nos transdutores paramétricos do detector brasileiro Mario Schenberg. O desempenho do transdutor depende de alguns parâmetros da cavidade, como a sua Figura de Mérito (Q elétrico) e o seu acoplamento elétrico com o circuito externo. Neste trabalho mostramos a medida do Q elétrico como função do acoplamento, do acabamento superficial interno e do vazamento de microondas da cavidade, e mostramos o desempenho esperado para o detector Mario Schenberg usando uma cavidade supercondutora reentrante fechada de nióbio.

PAINEL 217

**TELESCÓPIO DE PATRULHAMENTO SOLAR EM 12 GHZ**

**Fábio Utsumi<sup>1</sup>, Joaquim E. R. Costa<sup>1,2</sup>**  
1 - CRAAM - Universidade Presbiteriana Mackenzie  
2 - INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

O telescópio de patrulhamento solar é um instrumento dedicado à observação de explosões solares com início de suas operações em janeiro de 2002, trabalhando próximo ao pico de emissão do espectro girossincrotrônico (12 GHz). Trata-se

de um arranjo de três antenas concebido para a detecção de explosões e determinação em tempo real da localização da região emissora. Porém, desde sua implementação em uma montagem equatorial movimentada por um sistema de rotação constante (15 graus/hora) o rastreo apresentou pequenas variações de velocidade e folgas nas caixas de engrenagens. Assim, tornou-se necessária a construção de um sistema de correção automática do apontamento que era de fundamental importância para os objetivos do projeto. No segundo semestre de 2002 empreendemos uma série de tarefas com o objetivo de automatizar completamente o rastreo, a calibração, a aquisição de dados, controle de ganhos, *offsets* e transferência dos dados pela internet através de um projeto custeado pela FAPESP. O rastreo automático é realizado através de um inversor que controla a frequência da rede de alimentação do motor de rastreo podendo fazer micro-correções na direção leste-oeste conforme os radiômetros desta direção detectem uma variação relativa do sinal. Foi adicionado também um motor na direção da declinação para correção automática da variação da direção norte-sul. Após a implementação deste sistema a precisão do rastreo melhorou para um desvio máximo de 30 segundos de arco, o que está muito bom para este projeto. O Telescópio se encontra em funcionamento automático desde março de 2003 e já conta com várias explosões observadas após a conclusão desta fase de automação. Estamos apresentando as explosões mais intensas do período e com as suas respectivas posições no disco solar.

PAINEL 218

### **PROJETO DO SISTEMA ANTI-RESSONANTE DA FIAÇÃO DOS TRANSDUTORES PARA O DETECTOR MARIO SCHENBERG**

**Sinomar José Vieira Júnior<sup>1</sup>, José Luiz Melo<sup>1</sup>, Walter Ferreira Velloso Jr.<sup>2</sup>, Odylio D. Aguiar<sup>1</sup>**

**1 - INPE**

**2 - USP/Ribeirão Preto**

O detector de ondas gravitacionais Mario Schenberg está sendo projetado e construído pelo grupo Gráviton. Sua construção está ocorrendo no Laboratório de Estado Sólido e Baixas Temperaturas (LESBT) da Universidade de São Paulo, na cidade de São Paulo. Esse detector possui uma massa ressonante esférica de cobre-alumínio, com 65 cm de diâmetro, pesando aproximadamente 1150 Kg, suspensa por um sistema de isolamento vibracional, que se encontra em fase de testes preliminares. A real eficácia desse sistema, entretanto, só poderá ser comprovada quando o detector estiver aparelhado com, pelo menos, um transdutor eletromecânico de altíssima sensibilidade acoplado à massa ressonante. Neste momento, não só este sistema de isolamento vibracional será posto em teste, como o do projeto da fiação que transporta os sinais de microondas até os transdutores e destes para a pré-amplificação. Apesar dessa fiação ter sido projetada para não apresentar nenhum contato com a superfície esférica da antena, de maneira a não haver nenhuma transmissão de ruído vibracional do laboratório para esta, deve-se minimizar o ruído microfônico produzido nessa fiação por oscilações mecânicas, uma vez que ela não utiliza nenhum sistema de isolamento vibracional. Com o intuito de resolver este problema, projetamos uma estrutura, formada por pequenos cilindros conectados por barras, a qual não terá nenhuma ressonância mecânica na faixa de frequências de interesse para detecção (3000 - 3400 Hz). Desta forma, as vibrações nessa faixa não serão amplificadas. O projeto foi feito usando iterativamente, de maneira a otimizar os resultados obtidos, o programa de elementos finitos Msc/Nastran. Através de simulações feitas neste programa, determinamos os parâmetros geométricos ideais a serem utilizados, os quais proporcionam a maior região espectral de interesse livre de ressonâncias.