

[illegible]

ÍNDICE

CAPÍTULO I

RELATÓRIO FINAL DO PROGRAMA ASTROFÍSICA	1
1.1 - Entidades e Pessoal que Colaboram Cientificamente	1
1.2 - Período Coberto pelo Relatório	1
1.3 - Equipe Técnico-Científica responsável pelo Progra ma e Pesquisadores Diretamente Envolvidos	1
1.4 - Andamento da Execução	2
1.4.1 - Relação Sol-Terra	2
1.4.2 - Astrofísica de Alta Energia	3
1.4.3 - Benefícios Indiretos	6
1.4.4 - Problemas	7
1.5 - Sumários dos Relatórios de Pesquisa	7

CAPÍTULO II

RELATÓRIO FINAL DO PROGRAMA GEODÉSIA	27
2.1 - Entidades que Colaboram Cientificamente	27
2.2 - Equipe Técnico-Científica Responsável pelo Progra ma e Pesquisadores Diretamente Envolvidos	27
2.3 - Andamento da Execução	27
2.3.1 - Previsão de Órbita	27
2.3.2 - Estudo do Imageamento por Satélite	28
2.3.3 - Geometria dos Elementos de Resolução de Imagens Orbitais	28
2.3.4 - Correção da Atração Luni-Solar nos Levantamentos Gravimétricos	29
2.3.5 - Projeto Doppler	29

2.3.6	- Aerotriangulação Analítica de Imagens Orbitais do Skylab	30
2.3.7	- Projeto GEOP	30
2.3.8	- Banco de Dados Gravimétricos	31
2.3.9	- Projeto Marés-Terrestres	31
2.3.10	- Estação de Rastreamento de Satélites Artificiais	31
2.4	- Congressos e Seminários	32
2.4.1	- Contatos Científicos	32
2.5	- Assessoria	33
2.6	- Recursos Humanos	33
2.6.1	- Programa de Doutorado	33
2.7	- Benefícios Indiretos	33
2.8	- Trabalhos Publicados	33

CAPÍTULO III

	RELATÓRIO FINAL DO PROGRAMA GEOFÍSICA	37
3.1	- Entidades que Colaboram Cientificamente	37
3.2	- Período Coberto pelo Relatório	37
3.3	- Equipe Técnico-Científico	37
3.4	- Pesquisas Desenvolvidas	38
3.4.1	- Programa Observacional	38
3.4.2	- Resultados	39
3.5	- Benefícios Indiretos	40
3.6	- Publicações	41
3.6.1	- Artigos Publicados em Revistas Científicas	41
3.6.2	- Trabalhos Apresentados em Conferências	47
3.6.3	- Relatórios de Pesquisa	51
3.6.4	- Sumários dos Relatórios de Pesquisa	55

CAPÍTULO I

RELATÓRIO FINAL DO PROGRAMA ASTROFÍSICA

1.1 - ENTIDADES E PESSOAL QUE COLABORAM CIENTIFICAMENTE

- Centre National d'Études Spatiales (CNES), França
- Goddard Space Flight Center (GSFC), USA
 - Dr. Carl Fichtel
 - Dr. Donald Kniffen
 - Dr. David Bertsch
- Naval Research Laboratory (NRL), USA
 - Dr. G.A. Share
 - Dr. R.L. Kinger
- Air Force Geophysics Laboratory, USA
 - Dr. M.A. Shea
 - Dr. D.F. Smart
- Centre d'Études Spatiales des Rayonnements (CESR), França
 - Prof. F. Cambou
 - Prof. G. Vedrenne
- Commissariat à l'Energie Atomique (CEA), Saclay, França
 - Prof. R. Rocchia
 - Prof. Ph.H. Durouchoux
 - Prof. B. Parlier
 - Prof. B. Agrinier

1.2 - PERÍODO COBERTO PELO RELATÓRIO

22 de setembro de 1975 a 31 de outubro de 1978

1.3 - EQUIPE TÉCNICO-CIENTÍFICA RESPONSÁVEL PELO PROGRAMA E PESQUISADO RES DIRETAMENTE ENVOLVIDOS

- Responsável pelo Projeto:
 - Dr. Inacio Malmonge Martin
- Pesquisadores diretamente envolvidos:
 - Dr. Ngan André BuiVan

- Dr. Kalvala Ramanuja Rao
- Dr. Walter Demétrio Gonzalez-Alarcón
- Dra. Alícia Luisa Clúa de Gonzalez
- Dr. Renê Adalid Medrano-Balboa
- M.S. José Marques da Costa
- M.S. Severino Luiz Guimarães Dutra
- M.S. Jerônimo Osvaldo Dias Jardim

A equipe técnico-científica inclui vários dos engenheiros e técnicos do Departamento de Engenharia Espacial que colaboram na construção das experiências e da eletrônica associada, além das técnicas de lançamento de balão do Departamento de Apoio Técnico que cuidam do lançamento e do resgate do material lançado em balão.

1.4 - ANDAMENTO DA EXECUÇÃO

1.4.1 - RELAÇÃO SOL-TERRA

No período coberto por este relatório foram efetuados estudos teóricos sobre a atmosfera de cometas e interação com vento solar, sobretudo no descobrimento da anti-camada do cometa Kohoutek. Foi realizado um modelo teórico visando explicar os aumentos verificados no fluxo da radiação cósmica solar durante períodos de tempestades magnéticas.

Foi terminado o programa de cálculo de rigidez magnética de corte em toda a América do Sul, por integração numérica das órbitas de raios cósmicos passando pelo campo magnético terrestre. Esses cálculos cobrem, agora, todo o continente, numa grade de 5° em latitude por 5° em longitude, incluindo a região da Anomalia Magnética Brasileira. Este programa encontra-se no INPE, à disposição dos interessados.

Também houve os seguintes eventos:

- Finalização do trabalho "Periodicities in the Interplanetary Magnetic Field Polarity", para a revista Solar Physics.
- Apresentação do trabalho "A Long Time Dominant two Sector Structure in the Interplanetary Magnetic Field", na SBPC, São Paulo, 1978.

- Participação de W.D. Gonzalez-Alarcón num estudo de pesquisa sobre Interação do Vento Solar com a Magnetosfera Terrestre no Instituto Max Planck de Munich (setembro de 1977) fazendo uso de dados do satélite HEOS II.
- Apresentação do trabalho "Interaction of the Solar Wind with the Earth's Magnetosphere" no Chapman Conference de California, fevereiro de 1976.
- Estudo atual da Influência do Campo Magnético Interplanetário nas Correntes Magnetosféricas da Terra.
- Estudo atual dos Processos de Resonância Onda-Particular no Circuito Interno da Magnetosfera com efeitos notáveis na Precipitação de Partículas na Anomalia Magnética Brasileira e fazendo uso de Dados de Satêlite OGO-6.
- Contatos com:
 - Instituto Max Planck de Munich (grupo do Prof. G. Haerendel).
 - Universidade de Stanford (grupo do Prof. J.M. Wilcox).
 - Universidade da California, Berkeley (grupo do Prof. F.S. Mozer).
 - Jet Propulsion Laboratory, California (Dr. B. Tsurutani)
- Palestra no Curso de Verão da Universidade de Niterói, fevereiro de 1978, sobre "A Física dos Plasmas e a Magnetosfera Terrestre".

1.4.2 - ASTROFÍSICA DE ALTA ENERGIA

Como atividades do grupo no período coberto pelo apoio financeiro FINEP 271/CT, ressaltamos a Campanha de Lançamentos de Balões INPE/NSBF (USA), de novembro - dezembro de 1975.

Para adquirir "know-how" em ambas as áreas, ou seja, lançamento de grandes balões estratosféricos (1 milhão de metros cúbicos) e tecnologia de cintiladores para medir raios gama de alta energia "Câmara de Centelhas" o INPE estudou, planejou e executou a colaboração com cientistas do GSFC/NASA e NRL. Trata-se de efetuar medidas na atmosfera do sul do Brasil desde o solo até 47km de altitude. Essas medidas do fluxo de raios gama de 30 a 100 MeV de origem atmosférica e terrestre constituem uma técnica de ponta no que diz respeito a sistemas de detecção dessa radiação nuclear. Os pesquisadores do INPE participaram nos pequenos testes antes dos lançamentos (calibrações, pré-testes, previsão do voo, etc.) e após os vôos, com análise das medidas efetua

das. Foram efetuados 4 vôos de balões de 1 milhão de metros cúbicos levando a bordo Câmaras de Centelhas (800 kg de carga útil) sendo uma do GSFC e outra do NRL, USA. Os balões foram lançados do Aeroporto de Rezende, RJ, e a experiência foi resgatada na região de Dourados, MT. Não houve falhas e toda a missão foi cumprida a contento. Os detalhes dessa colaboração foram descritos nos relatórios: INPE-1047-RAE/030; INPE-1160-RAE/046 e INPE-1275-RAE/071.

Entre junho e dezembro de 1975 o grupo de Astrofísica do INPE desenvolveu um Telescópio de raios gama de baixa energia, para medir fótons da radiação nuclear existente entre 0.3 e 5.0 MeV, baseado no princípio físico do efeito Compton, daí o nome do telescópio "COM-GATE" - Compton Gamma-Ray Telescope. Essa experiência foi totalmente elaborada no INPE e lançada em balão duas vezes, para estudar a componente dessa radiação nuclear na atmosfera e a fonte emissora SCOX-1, localizada no centro de nossa galáxia. O espectro de radiação da fonte SCOX-1, foi detectado entre 0.9 e 5.0 MeV, pela primeira vez, através desse telescópio. Os resultados preliminares estão publicados na Revista Brasileira de Física em 1977. Após a verificação da baixa eficiência de detecção de fótons nesse intervalo de energia, fizemos estudos para modificar o detector. Uma nova versão foi estudada, baseada no efeito Compton e num sistema eletrônico de anticoincidência e discriminação son forma de pulso. A nova experiência, desenvolvida no INPE, OLINDA, "Observação de Linhas Nucleares da Atmosfera", tem ao mesmo tempo dois objetivos, ou seja:

- Medir o espectro contínuo do fluxo da radiação gama atmosférico e de origem extraterrestre, entre 0.3 e 8.0 MeV.
- Medir linhas produzidas por reações nucleares na atmosfera e de origem galáctica também no mesmo intervalo de energia.

O desenvolvimento eletrônico associado aos detetores de iodeto de sódio NaI(Tl) e de cintilador plástico Ne 102 A da experiência OLINDA foi previsto para 1978.

Em setembro de 1976 iniciamos a operação científica conjunta INPE/CNES 1976, 1977. Foi o lançamento de 16 balões de 350000m³

e a realização de 20 sondagens de vento de altitude (3 milibares). As experiências consistiam de telescópios de raios X, e raios Gama de baixa e alta energia para estudos de fontes pontuais emissoras dessas radiações. Foi escolhido o Brasil devido ao grande interesse científico de termos no Sul a passagem do Centro Galático pelo Zenit. Isto facilita observações com grande interesse na comunidade científica nacional e internacional. Os detalhes dessa cooperação científica está descrita no relatório INPE-1047-RAE/030.

De fevereiro de 1977 até novembro de 1977, concentramos esforços na análise das medidas efetuadas durante essa campanha de lançamento de balões. Além do mais, continuamos a montagem e testes da experiência OLINDA. Esta foi lançada em balão em junho de 1978 da cidade de Baurū, SP. Os resultados das medidas estão atualmente em fase de análise.

Ainda nesse período houve:

- Participação na preparação e execução da experiência JUPITER da Campanha Francesa, novembro de 1976, para observação de raios X do Aglomerado Globular de Sagitarius. Participação real na análise dos dados.
- Preparação e execução de observação simultânea à experiência JUPITER na faixa de radiofrequência, em colaboração com o Rádio Telescópio de Atibaia (Dr. Jaques Lepine).
- Estudo de um modelo de emissor de radiação X com acréscimo de matéria a um Black Hole imerso numa nuvem densa do meio interestelar, para tese de mestrado (concluída) do aluno Elesbão Grigório de Souza.
- Estudo de um modelo não convencional (sem objeto colapsado) de emissor de radiação X, num sistema binário com junção magnética. Em fase de término.
- Estudo de problemas físicos relacionados ao disco de acréscimo da matéria de um sistema binário convencional com objeto colapsado, para tese de graduação do aluno Odylio D. Aguiar (concluído).
- Seminário semanal no período 1975-1976 para o estudo da Teoria Geral de Relatividade, Colapso Gravitacional e Topologia Diferencial.
- Apresentação do trabalho "Astrophysical Binaries and Magnetic Field Merging" no Colóquio de Sistemas Binários Cerrados da Universidade de São Paulo, fevereiro de 1977.

- Contatos realizados com o Instituto de Matemática (grupo do Prof. Cesar Cauracho) e o Departamento de Física Teórica (grupo do Prof. Jaime Tiouno) do Rio de Janeiro. Contatos com o Instituto Astronômico e Geofísico (grupo do Prof. Pacheco), O Instituto de Física Teórica (grupo do Prof. B. Pimentel), e o Centro de Rádio Telescópio (grupo do Prof. Kaufmann) de São Paulo. Contato com Instituto for Advanced Studies da Univ. de Princeton (grupo do Prof. J.N. Bahcall). Contato com o Prof. J. Arons da Univ. de Berkeley. Contato com o grupo do Dr. M. Neugebauer do Jet Propulsion Lab. de California.
- Palestra no IAE em novembro de 1976 sobre "Astrofísica de raios".

1.4.3 - BENEFÍCIOS INDIRETOS

Efetuar estudos científicos nessa área, exige a elaboração de tecnologia de ponta, no que diz respeito à construção de sistemas de detetores da radiação X e gama. Exige também a elaboração de sistemas de eletrônica, associados ao detetor, de alto nível de sofisticação. Isso é de fundamental interesse tecnológico para os pais. Além do mais a tecnologia de trabalho e manuseio dos balões estratosféricos de grande volume, familiarisa a equipe com um veículo de custo relativamente baixo, para testes de materiais de componentes e do satélite que o Brasil planeja lançar em futuro próximo.

Foi aproveitada a transferência de tecnologia da área de Astrofísica para projetos aplicados a prospecção de minerais radioativos. Entre 1976 e 1977 preparamos, aproveitando o que já tinha sido desenvolvido para pesquisas em astrofísica, um conjunto de detetores destinados a voar em avião monomotor com baixa velocidade e em baixa altura. Esse sistema de baixo custo e fácil operação, permite detectar regiões uraníferas no solo com precisão de 1/2 Km. de diâmetro. Tais medidas foram testadas na região uranífera de Poços de Caldas, MG, e foram efetuadas medidas na região de Cel. Ezequiel no estado do R.G. do Norte. Os resultados encontram-se a disposição na direção do INPE.

1.4.4 - PROBLEMAS

Nesse período os principais problemas levantados foram:

- Falta de pessoal com conhecimentos técnicos na área.
- Falta de autorização de viagem de pessoal científico e técnico para o exterior para trabalhos em projetos de colaboração realizados (Campanha Balão INPE/ISBF, 1975 e Campanha Balão INPE/CNES, 1976/77.
- Diferença da remuneração de técnicos entre INPE e outras empresas, resultando na saída de pessoal treinado, sem condições de contrapostas aos mesmos.

1.5 - SUMÁRIOS DOS RELATÓRIOS DE PESQUISA

SIMULAÇÃO DO TIPO MONTE CARLO APLICADA A ESPCTROMETRIA DE RAIOS GAMA

por

Inácio Malmonge Martin

SUMÁRIO

Problemas relacionados com a detecção de raios gama entre 0.07-3.0 MeV são tratados neste trabalho. Programas de simulação tipo Monte Carlo foram desenvolvidos, para explicar a passagem do espectro de pulsos produzidos no cintilador no espectro de ftons incidentes. Dois tipos de incidência de raios gama (lateral e axial) foram considerados, utilizando dois tipos de cintiladores cilíndricos de NaI(Tl) e Stilbene. Aplicações e implicações em medidas de espectros de raios gama atmosféricos e galáticos são discutidos.

RAIOS GAMA DE BAIXA ENERGIA EMITIDOS POR SCO X-1

por

A. Bui-Van e I.M. Martin

SUMÁRIO

A fonte Sco X-1 foi observada durante um vôo de balão es
tratosférico efetuado em 20 de dezembro de 1974, em São José dos Cam
pos, SP, Brasil. Um excesso de 3 sigma na taxa de contagem dos fotons,
no intervalo de energia de 0,2 a 5,0 MeV, foi verificado durante a pas
sagem da fonte no zenite, em relação à taxa de contagem normal. O espec
tro em energia da fonte é melhor represntado por uma lei de potência.
Embora seja difícil separar a componete da radiação universal difusa,
a existência da componente espectral de alta energia da fonte Sco X - 1
pode indicar a presença de matéria mais quente que a inferida previame
te por observações de raios-X.

PENETRAÇÃO RÁPIDA E DEMORADA DO CAMPO ELÉTRICO INTERPLANETÁRIO
NA MAGNETOSFERA TERRESTRE

por

W.E. Gonzalez, A.L.C. Gonzalez, W.A. Almeida

SUMÁRIO

Campos elétricos medidos na ionosfera de latitudes auro_{ra}is a bordo de 18 balões, e campos elétricos computados de um modelo aberto da magnetosfera, mostram que o campo elétrico interplanetário pe_{ne}tra na magnetosferapor um modo rápido ou por um modo lento. Esses mo_{do}s são interpretados como ondas de rarefação e convecção, respectiva_{men}te. São também apresentadas algumas das implicações dos resultados para o entendimento de convecção na mangetosfera para períodos magneti_{ca}mente perturbados e não perturbados e não perturbados.

ASTRONOMIA DE RAIOS GAMA NA FAIXA DE 10-50 MEV

por

D.A. Kniffen, D.L. Bertsch, D.J. Morrie, R.A.R. Palmeira e K.R. Rao

SUMÁRIO

A Astronomia de raios gama de média energia fornece com uma única informação a oportunidade para estudar vários problemas astrofísicos com observações na faixa de 10-50 MeV temos a janela mais limpa para estudar a componente isotropica difusa da radiação e para entender possiveis implicações cosmológicas do espectro. Para estudar fontes compactas, essa faixa é muito importante por estar entre a faixa de raios x e a faixa muito diferente do raios gama absorvida pelo SAS-L e COS-B, respectivamente. Para entender as implicaveis da astronomia de raios γ de média energia, para estudar radiação gama difusa galática. O modelo desenvolvido para explicar as observações do SAS-2 de raios gama de alta energia foi extendido para a média energia. Esse trabalho mostra a importância de astronomia de raios gama de média energia para o estudo da componente eletromagnética dos raios cósmicos de origem galática. Para observar a intensa componente de raios γ emitida pelo centro galático na energia média, dois vôos de balões, com telescópios de câmara de centelha, foram realizados no Brasil, em 1975. Os resultados mostram que a emissão é maior do que se pensava, e acima do valor predito pela teoria.

DETEÇÃO DE RAIOS GAMA DA RADIOATIVIDADE NATURAL USANDO SENSORES REMOTOS
EM LEVANTAMENTO AEROESPACIAL

por

N.A. BuiVan e I.M. Martin

SUMÁRIO

Os raios gama produzidos pela radioatividade natural podem ser detectados a partir de um avião voando a baixa altitude e velocidade. Os resultados obtidos através de vôos efetuados na região uranífera, bem conhecida, de Poços de Caldas, MG, Brasil, permitiram-nos determinar os limites da metodologia empregada para a detecção de recursos minerais radioativos através de um conjunto experimental relativamente simples e de baixo custo.

DINÂMICA DOS VENTOS ESTRATOSFÉRICOS NO HEMISFÉRIO SUL

por

I.M. Martin e N.A. BuiVan

SUMÁRIO

Neste trabalho descreve-se as características de ventos estratosféricos no hemisfério sul no que diz respeito sua utilização em vôos de grandes balões levando a bordo experiências científicas que ne cessitam serem resgatadas.

OS PERFIS AERO-RADIOMÉTRICOS DAS LINHAS DE RAIOS GAMA EM POÇOS DE CALDAS

por

N.A. BuiVan e I.M. Martin

SUMÁRIO

Descreve-se neste trabalho uma técnica de identificar ti
pos de rochas no solo através de medidas da radioatividade natural no so
lo e por avião.

TELESCÓPIO COMPTON DE GRANDE RESOLUÇÃO ANGULAR PARA
MEDIR RAIOS GAMA DE 0,3 a 10,0 MeV

por

A. BuiVan e I.M. Martin

SUMÁRIO

Descreve-se um dispositivo experimental, destinado a vo
ar em balão estratosférico, para medir raios gama de 0,3 a 10,0MeV. Os
dados obtidos no laboratório, utilizando-se fontes radioativas monoe
nergéticas de raios gama, permitem deduzir as características direti
vas do telescópio-Compton.

EVIDÊNCIAS DE RADIOSÓTOPOS $^{283}_{92}\text{U}$ E $^{236}_{92}\text{U}$ SOBRE AS ÁREAS DE ELEVADA RADIO-
ATIVIDADE NATURAL DE POÇOS DE CALDAS E GUARAPARÃ

por

I.M. Martin e N.A. BuiVan

SUMÁRIO

Estudo do espectro de raios X e raios gama nas áreas mo-
nazíticas de Guaraparã e Poços de Caldas. Evidência neste trabalho da
presença dos radioisótopos $^{238}_{92}\text{U}$, $^{236}_{92}\text{U}$ e $^{240}_{94}\text{Pu}$ como responsáveis pela al-
ta dose de radiação nesta regiões.

MEDIDAS DE RAIOS-X NA ATMOSFERA EFETUADAS COM BALÕES
LANÇADOS DE SÃO JOSÉ DOS CAMPOS E FORTALEZA

por

I.M. Martin, A. BuiVan, J.M. da Costa, N.B. Trivedi e R.A.R. Palmeira

SUMÁRIO

Este trabalho apresenta resultados de medidas do espectro de raios X entre 30 e 300 KeV a alturas equivalentes a 4 milibares na região de São José dos Campos e Fortaleza, rigidez magnética de corte de 11,5 GV e 13,5 GV, respectivamente. Para realizar tais medidas utilizamos cintiladores inorgânicos de NaI(Tl) de duas dimensões a bordo de balão estratosférico. Os resultados obtidos nestas duas localidades serão apresentados e discutida levando-se em conta que a região de São José dos Campos é próximo ao centro da Anomalia Magnética do Atlântico Sul e Fortaleza situa-se quase no equador magnético. Estes resultados serão comparados com outras medidas similares, efetuadas no hemisfério norte, bem como previsões teóricas de produção de raios X e na atmosfera.

A FÍSICA DO PLASMA E A MAGNETOSFERA TERRESTRE

por

Walter D. Gonzalez Alarcon

SUMÁRIO

Apresenta-se uma introdução ao estudo da Magnetosfera Terrestre com exemplos de processos de plasma que ocorrem nela e observações típicas.

INFLUÊNCIA DO CAMPO MAGNÉTICO INTERPLANETÁRIO
NOS SISTEMAS DE CORRENTES MAGNETOSFÉRICAS

por

W.D. Gonzalez

SUMÁRIO

Serão apresentados estudos preliminares a respeito da influência do campo magnético interplanetário nos sistemas de corrente Chapman-Ferraro e da camada da magnetosfera terrestre. A intensificação destes sistemas de corrente para geometrias particulares do campo magnético interplanetário poderia dar lugar a processos dissipativos interessantes os quais, em alguns casos, poderiam até evoluir em "Substorms".

INTERAÇÃO DE "HISS" ELETROMAGNÉTICO E ELÉTRONS
RELATIVISTAS NA ANOMALIA MAGNÉTICA BRASILEIRA*

por

W.D. Gonzalez, A.L.C. de Gonzalez, S.L. G. Dutra
I.S. Batista, J.M. da Costa e I.M. Martin

SUMÁRIO

Será apresentada uma possível evidência de interação de "Hiss" eletromagnético com elétrons relativistas na anomalia magnética brasileira, baseada em observações de um aumento de precipitação de elétrons relativistas em altura de balão obtidos em duas oportunidades em conexão com períodos magneticament disturbados. Um modelo preliminar que descreve esta interação será também discutida.

FOLHAS DE CORRENTE INTERPLANETÁRIA E ESTRUTURA SETORIAL
DO CAMPO MAGNÉTICO

por

W.D. Gonzalez e A.L.C. de Gonzalez

SUMÁRIO

Serão apresentadas algumas evidências a respeito da estrutura do campo magnético interplanetário para período curtos e longos fazendo uso de estudos estatísticos baseados em dados diurnos da polaridade do campo magnético interplanetário. Este estudo está de acordo com a existência de um folha de corrente no meio interplanetário um pouco inclinada com respeito ao plano da eclíptica e que dá lugar a uma estrutura básica de dois setores para o campo magnético interplanetário quando observado perto da Terra em períodos de vários ciclos solares. Serão também discutidas algumas consequências da interação da folha da corrente interplanetária e estrutura magnética associada (incluindo setores) com correntes da magnetosfera terrestre.

AUMENTO NO FLUXO DE RAIOS γ DURANTE PERTURBAÇÕES MAGNÉTICAS
EM ALTURAS ALCANÇADAS POR BALÕES

por

I.M. Martin, R.A.R. Palmeira, N.B. Trivedi e J.M. da Costa

SUMÁRIO

Apresentamos e discutimos os resultados de observações feitas com balão do fluxo de raios γ (0.9 - 18 MeV) e de partículas carregadas (≥ 0.7 MeV). Os vôos foram realizados em dias magneticamente calmos e perturbados de outubro de 1973, em São José dos Campos (23° 14'S, 45° 51'W). O fluxo de raios γ durante o período perturbado apresenta um aumento considerável com relação às observações feitas em dias calmos. A taxa de contagem de partículas carregadas também apresenta um aumento, porém em menor escala. O aumento no fluxo de raios γ é atribuído à radiação de freiamento dos elétrons de alta energia precipitados do cinturão de radiação interno. Uma análise espectral da taxa de contagem dos raios γ mostra-nos um aumento mais pronunciado na parte de baixa energia do espectro (0.9 - 2.0 MeV), o que dá base para a explicação de ser este acréscimo devido à radiação de freiamento. A energia dos elétrons que se precipitam e causam a emissão de raios γ é estimada a partir do espectro do fóton no intervalo 0.9 - 18 MeV. O espectro do fóton tem a forma $dN/dE \propto E^{-2.2}$ no intervalo 0.9 - 2.0 MeV, e $dN/dE \propto E^{-1.1}$ no intervalo 7.0 - 18 MeV. Então, é possível concluir que o aumento no fluxo de raios γ é devido à precipitação de elétrons, com energias de até 10 MeV, desde o cinturão de radiação interno.

IMPORTÂNCIA DA INSTABILIDADE DE DERIVA PERTO DA FREQUÊNCIA DO HÍBRIDO
INFERIOR PARA A JUNCTÃO DE CAMPOS MAGNÉTICOS NA MAGNETOPAUSA TERRESTRE

por

W.D. Gonzalez - Alarcon

SUMÁRIO

Processos microscópicos de plasma, discutidos recentemente na literatura, com relação a junção magnética na magnetopausa terrestre, principalmente, turbulência ion-acústica elétron-ciclotrônica, sugerem estimativas interessantes para o coeficiente de difusão associado ao processo de junção. Porém novas estimativas baseadas na resistividade anômala associada à instabilidade de deriva da frequência do híbrido inferior, parecem estar em maior acordo com os valores de coeficiente de difusão obtidas por meio de medições feitas com o satélite HEOS II na camada de entrada da magnetosfera terrestre.

ESTRUTURA BI-SETORIAL DOMINANTE EM INTERVALOS TEMPORAIS EXTENSOS
OBSERVADA NO CAMPO MAGNÉTICO INTERPLANETÁRIO

por

A.L.C. Gonzalez e W.D. Gonzalez

SUMÁRIO

Usando técnicas de análise espectral em dados diários da polaridade do campo magnético interplanetário (publicado por Svalgaard, 1976) para um intervalo de vários ciclos solares, e comparando os resultados com aqueles obtidos de simulações de vários setores padrões recorrentes, encontramos que uma estrutura bi-setorial recorrente é dominante no campo magnético interplanetário para intervalos grandes de tempo. Porém, para intervalos menores não existe uma estrutura dominante. Modelo simples para o campo magnético solar, de acordo com observações recentes de eclipses solares, pode explicar a estrutura bi-setorial dominante. Existem correlações interessantes entre a estrutura bi-setorial e parâmetros geofísicos.

OBSERVAÇÕES DE RAIOS GAMA DE ENERGIA MÉDIA EMITIDO PELA
REGIÃO CENTRO GALÁTICO

por

D.A. Kniffen, D.L. Bertsch, D.J. Morrie, R.A.R. Palmeira e K.R. Rao

SUMÁRIO

São apresentadas as medidas de emissão de raios gama de média energia na faixa entre 15 e 100 MeV obtidas pelos dois vôos de balão realizados no Brasil. A importância desta faixa de energia para escolher qual o mecanismo mais provável do ser dominante como fonte o decaimento π^0 e bremsstrahlung é discutida. Especificamente, dados desta experiência sugerem que a emissão do plano galático é semelhante ã do espectro teórico calculado por Fechtel et al. (1976), incluindo ambos mecanismos de fonte, mas com a componente bremsstrahlung aumentada por um fator 2. A distribuição espectral de raios gama produzidos na atmosfera residual acima de aparelho, também é apresentada é comparada com dados de outros investigadores. Uma variação suave foi absorvida no espectro atmosférico entre as energias alta e baixa.

LINHAS DE RAIOS GAMA ABSORVIDAS POR BALÕES EM REGIÕES DE ALTA RIGIDEZ

por

N.A. BuiVan, K.R.Rao, e I.M. Martin

SUMÁRIO

Foram observadas linhas de raios gama de 0.511 MeV e 1.632 MeV na região de rigidez alta (12.5 GV) durante vôos de balões estratosféricos que atingiram até 4 g/cm², realizados em São José dos Campos. O fluxo destas linhas foi comparado com resultados de regiões possuindo outra regidez. A variação de intensidade de linha mais proeminente, a linha de aniquilação em 0.511 MeV, é compatível com previsão teórica, em várias profundidades atmosféricas. Esse estudo permite uma estimativa de um limite superior do fluxo da linha 0.511 MeV de origem estraterrestre.

CAPÍTULO II

RELATÓRIO FINAL DO PROGRAMA GEODÉSIA

2.1. ENTIDADES QUE COLABORAM CIENTIFICAMENTE

- Groupe de Recherches de Géodésie Spatiale - França
- Instituto Astronômico e Geofísico/USP
- Observatório Nacional/CNPq
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

2.2. EQUIPE TÉCNICO-CIENTÍFICA RESPONSÁVEL PELO PROGRAMA E PESQUISADORES DIRETAMENTE ENVOLVIDOS

- Giorgio E.O. Giacaglia (Ph.D.) - Assessor
- Luiz Danilo D. Ferreira - Pesquisador Assistente - (M.Sc.)
- Wilson Custódio C. da Silva - Pesquisador Assistente - (M.Sc.)
- Hans-Ulrich Pilchowski - Assistente de Pesquisas - (M.Sc.)
- Denizar Blitzkow - Pesquisador Assistente - (M.Sc.) - até julho de 1977
- Angelo José Pavan - Assistente de Pesquisas - (Pós-Graduado)-Até agosto de 1977
- Edson Aurelio B. Stédile - Pesquisador Assistente - (M.Sc.) - Até fevereiro de 1976
- José Carlos Maia - Assistente de Pesquisas - Até agosto de 1976
- Paulo C. Gurgel de Albuquerque - Assistente de Pesquisas - Até agosto de 1976

2.3. ANDAMENTO DA EXECUÇÃO

2.3.1. PREVISÃO DE ÓRBITA

Iniciou-se um estudo sobre a previsão de órbita de um sa télite artificial pelo método analítico. Desenvolveu-se um modelo para

o cálculo das perturbações (PR, AT, LS, PT) que agem sobre o satélite. Programas em linguagem FORTRAN, para o cálculo destas perturbações foram concluídos. Este programa, ora em desenvolvimento, servirá para a determinação da posição de um satélite ao longo de sua órbita.

Paralelamente, estão sendo desenvolvidos modelos físicos de forças que atuam sobre os satélites artificiais. Os modelos a serem elaborados são, respectivamente: modelo de forma devida ao geopotencial, ao atrito, à atração luni-solar, à pressão de radiação e às marés terrestres.

Destes modelos, o devido à pressão de radiação, se encontra em fase de revisão, após o que passará para a parte de programação.

2.3.2. ESTUDO DO IMAGEAMENTO POR SATÉLITE (755-NTI/033, Set.75, INPE)

Considerando a velocidade e o período do satélite, foi feito um estudo das condições do grau de inclinação, para determinar-se o tempo necessário para o satélite recobrir a mesma área, bem como o estudo do intervalo entre duas passagens sucessivas. Um programa em linguagem FORTRAN foi feito para o cálculo deste tempo.

2.3.3. GEOMETRIA DOS ELEMENTOS DE RESOLUÇÃO DE IMAGENS ORBITAIS (INPE-751-NTI/031-75)

O uso de imagens orbitais em pesquisas atmosféricas e recursos terrestres, mostra que a determinação das características e parâmetros geométricos da imagem na superfície terrestre é fundamental. A determinação das dimensões e características do elemento de resolução em função da altura do satélite e do ângulo de abertura é aqui desenvolvido.

A análise das características de cada linha do imageador permite o desenvolvimento de correções que propiciarão a obtenção de cartas precisas.

2.3.4. CORREÇÃO DA ATRAÇÃO LUNI-SOLAR NOS LEVANTAMENTOS GRAVIMÉTRICOS

Programa em FORTRAN elaborado com base nas fórmulas de Longman foi adaptado para o uso no B-6700. As medidas gravimétricas efetuadas devem ser corrigidas da atração Luni-Solar. O programa calcula a correlação para uma dada latitude e hora.

2.3.5. PROJETO DOPPLER

Com o uso de um equipamento Doppler (MX702) que o INPE possui, o projeto Doppler tem como objetivos:

- a. Realizar experiências de aplicação do método de translocação;
- b. Determinação de coordenadas geodésicas, as quais servirão de apoio às imagens do satélite LANDSAT;
- c. Obtenção de dados orbitais.

As coordenadas obtidas através do MX-702 são coordenadas cartesianas geocêntricas as quais são transformadas em coordenadas geodésicas. As coordenadas geodésicas são definidas sobre uma superfície de referência, o elipsóide, sendo que no Brasil, o adotado é o de referência 67.

Na determinação das coordenadas de uma estação, usam-se a técnica dos métodos orbital e translocação. O MX-702 utiliza o método orbital, para a determinação das coordenadas, por meio do rastreamento de um satélite artificial, onde é necessário conhecer sua posição em órbita. A teoria de translocação consiste no rastreamento simultâneo de satélites de duas ou mais estações, sendo que em uma delas suas coordenadas são desconhecidas. Neste método a posição do satélite não precisa ser conhecida.

O aproveitamento das imagens LANDSAT para a cartografia, exige o conhecimento de uma base geodésica. O projeto Doppler, através do uso do aparelho MX-702, providenciará pontos com coordenadas geodésicas, as quais formarão a base geodésica necessária.

Um modelo para o geopotencial é obtido atualmente através da combinação de *dados gravimétricos* e *dados orbitais*, relacionando-os com os coeficientes dos harmônicos esféricos. Estes *dados orbitais* podem ser obtidos, através do rastreamento de satélites, com o equipamento Doppler.

Problemas surgiram na adaptação dos programas de redução de dados, obtidos com o sistema Doppler, para o B-6700. Somente este ano (1978), com a vinda de um técnico da Magnavox, é que os problemas da redução foram solucionados.

2.3.6. AEROTRIANGULAÇÃO ANALÍTICA DE IMAGENS ORBITAIS DO SKYLAB (INPE-823-NTI/056)

Visando a utilização das imagens do LANDSAT, para fins cartográficos, foi desenvolvido um projeto cuja finalidade é a determinação de pontos de apoio para as imagens. A técnica empregada na obtenção destes pontos foi a Aerotriangulação Analítica das Imagens do Skylab.

2.3.7. PROJETO GEOP

Iniciaram-se a 1º de janeiro de 1977 observações dos satélites artificiais da série NNSS*, através de um equipamento Doppler(JMR-1), com vistas à determinação do movimento do polo. Trata-se do projeto MEDOC*, que foi planejado pelo CNES*, com apoio de outras instituições, inclusive o INPE.

A estação aqui instalada faz parte de um conjunto de quinze, espalhadas por vários países, e sua principal atuação é fornecer um conjunto de dados ao GRGS*.

Os *dados orbitais* desta estação e das outras, que serão fornecidos pelo GRGS, após manipulados, serão utilizados para a elaboração de um modelo *GEOPOTENCIAL*.

* NNSS - Navy Navigation Satellite Systems
MEDOC - Motion of the Earth by Doppler Observation on Computation
CNES - Centre National d'Études Spatiales
GRGS - Groupe de Recherches de Geodesie Spatiale

2.3.8. BANCO DE DADOS GRAVIMÉTRICOS

Num modelo para o campo gravitacional é importante o conhecimento local das anomalias da gravidade. Por esta razão está sendo organizado um banco de dados gravimétricos, obtidos de órgãos competentes. Estes dados deverão sofrer um processo de análise e redução de modo a torná-los homogêneos.

Atualmente, já há um acervo de aproximadamente 10.000 pontos gravimétricos plotados, de acordo com suas coordenadas, sobre uma carta do Brasil.

2.3.9. PROJETO MARÉS-TERRESTRES

O Grupo de Geodésia é responsável por três gravímetros, pertencentes à Columbia University, os quais têm como objetivo obter um quadro geral dos movimentos periódicos da crosta terrestre. As fitas gráficas são enviadas ao Lamont Observatory, o qual reenvia ao INPE os dados digitalizados. Estes dados, após reduzidos, são utilizados na determinação das componentes vertical e horizontal das marés terrestres, e na avaliação do seu efeito sobre a REDE DE NIVELAMENTO.

2.3.10. ESTAÇÃO DE RASTREAMENTO DE SATÉLITES ARTIFICIAIS

O projeto visa:

- 1) Aquisição e integração de uma estação de rastreamento de satélites artificiais operando com LASER de pulsos de alta potência;
- 2) Instalação, no mesmo local, de uma câmara balística de grande abertura, para o rastreamento fotográfico de satélites artificiais. O equipamento será cedido, em comodato, pelo Smithsonian Astrophysical Observatory;
- 3) Operação dos instrumentos acima, visando desenvolvimento na área de Geodésia Espacial.

Os *resultados da operação* desta estação de rastreamento devem ser os seguintes:

- 1) Ligar as estações existentes e a proposta entre si e ao centro do geóide com uma precisão de pelo menos 1 metro;
- 2) Acrescentar conhecimento apreciável da distribuição da densidade da crosta em território nacional;
- 3) Prover informações precisas sobre a densidade da atmosfera e sua variabilidade;
- 4) Definir, com precisão, as variações orbitais de satélites, causadas pelas anomalias do geopotencial na América do Sul;
- 5) Contribuir para o projeto Marés-Terrestres.

2.4. CONGRESSOS E SEMINÁRIOS

- VII Congresso Brasileiro de Cartografia, São Paulo, 27/7 a 1/8/77.
Trabalhos: Elementos que influem na precisão dos sistemas Doppler de posicionamento - INPE-705-RRE/017.
O problema da previsão de órbita - INPE-674-RRE/77.
- VII Congresso Brasileiro de Cartografia, Fortaleza, 24/7 a 31/7/77
Trabalho: A elipse padrão e sua relação com o coeficiente de rigidez - INPE-1052-PE/060
- I Seminário de Cartografia Temática, Belo Horizonte, 12/7 a 15/7/78.
Trabalho: Estudo do imageamento e distorções geométricas das imagens LANDSAT - INPE-1286-PE/140.

2.4.1. CONTATOS CIENTÍFICOS

Dois pesquisadores da geodésia estiveram em Curitiba e estiveram em contato com o Dr. I.I. Mueller, geodesta da Ohio State University, com a finalidade de assistirem as conferências proferidas pelo visitante, bem como discutirem alguns problemas que envolvem projetos do grupo, tais como os projetos Doppler e Marés Terrestres.

2.5. ASSESSORIA

Durante o período coberto por este relatório, o grupo de Geodésia Espacial, assessorou grupos de pesquisa do Departamento de Sensoriamento Remoto, tanto na parte de cartografia, como na parte relacionada com a previsão de passagem do LANDSAT.

2.6. RECURSOS HUMANOS

Durante o período do convênio, foi defendida a tese de mestrado intitulada "Tópicos de Otimização aplicados à Geodésia" (INPE-1052-PE/060) pelo pesquisador Hans-Ulrich Pilchowski.

2.6.1. PROGRAMA DE DOUTORAMENTO

Três pesquisadores do grupo estão inscritos no programa de pós-graduação em nível de doutoramento, com vistas a obtenção do grau de Doutor em Ciência Espacial, opção Mecânica Orbital.

2.7. BENEFÍCIOS INDIRETOS

Instituições, como o IBGE e a DSG, após contactadas, se mostraram interessadas no Projeto Doppler, pois que estas fazem o levantamento geodésico do Brasil e o resultado deste projeto será de grande utilidade a estas instituições.

2.8. TRABALHOS PUBLICADOS

SILVA, W.C.C. "Geometria Diferencial aplicada à Geodésia". INPE-744-TPT/012. Setembro de 1975.

O trabalho visa uma apresentação da Geometria do Elipsóide dentro do formalismo do cálculo tensorial e da geometria diferencial. Inicialmente, um estudo sistemático do elipsóide de revolução, focalizando as propriedades de curvaturas tais como: curvatura normal, curvatura geodésica, curvatura de Gauss e a relação que existe entre esta últi

ma e o tensor de curvatura de Riemann. É feita também a determinação da equação diferencial da geodésica do elipsóide de revolução. Para finalizar, faz-se um estudo do elipsóide escaleno, comparando suas fórmulas com as do elipsóide de revolução.

FERREIRA, L.D.D.; SILVA, W.C.C. "Geometria dos elementos de Resolução de Imagens Orbitais". INPE-751-NTI/031. Setembro de 1975.

O uso de imagens orbitais em pesquisas atmosféricas e re cursos terrestres, mostra que a determinação das características e parâ metros geométricos da imagem na superfície terrestre é fundamental. A de terminação das dimensões e características do elemento de resolução em função da altura do satélite e do ângulo de abertura do imageador é aqui desenvolvido. A análise das características de cada linha do imageador permite o desenvolvimento de correções que propiciarão a obtenção de car tas precisas.

SILVA, W.C.C.; STÉDILE, E.A.B.; PAVAN, A.J.; FERREIRA, L.D.D. "Estudo do Imageamento por Satélite". INPE-755-NTI/033. Setembro de 1975.

Estudo de órbitas de satélites artificiais, considerando que a órbita é constantemente corrigida de forma a manter aproximadamente constante seu semi-eixo maior e em decorrência, o período orbital. Assim pode-se considerar que o intervalo entre duas órbitas consecutivas não varia, permitindo a determinação do tempo de recobrimento total e da superposição de faixas em função da latitude e inclinação do satélite.

FERREIRA, L.D.D.; PAVAN, A.J. "Estudo da Diferença de Coordenadas de Pontos na Superfície Terrestre em Elipsóides Diferentes". INPE-958-NTI/079. Outubro de 1976.

Este trabalho determina a diferença de coordenadas de pon tos situados na superfície terrestre, referidos simultaneamente a dois elipsóides diferentes e não orientados.

PILCHOWSKI, H.U. "A elipse padrão e sua relação com o coeficiente de rigidez". INPE-1052-PE/060. VIII Congresso Brasileiro de Cartografia, Fortaleza, de 24 a 31 de julho de 1977. Julho de 1976.

Os métodos de triangulação geodésica permitem o uso de diversas técnicas para minimizar os erros inerentes a cada método. Este trabalho apresenta a relação existente entre dois instrumentos utilizados nestas técnicas, isto é, como se relacionam a elipse padrão relativa e o coeficiente de rigidez de figuras.

SILVA, W.C.C.; MAIA, J.C.; FERREIRA, L.D.D. "Estudo do imageamento e distorções geométricas das imagens LANDSAT". INPE-1286-PE/140. I Seminário de Cartografia Temática. Belo Horizonte, de 12 a 15 de julho de 1978. Julho de 1978.

O presente trabalho é um estudo da órbita dos satélites de recursos naturais da série LANDSAT, considerando o semi-eixo maior e o período orbital aproximadamente constantes. Considera-se invariável o intervalo entre duas órbitas. Isto permite a determinação do tempo de recobrimento total da superfície terrestre bem como a superposição entre faixas como funções da latitude e da inclinação. Também é feito um estudo das distorções geométricas das imagens MSS devido a: influência da altitude e atitude do satélite; curvatura e rotação terrestre; refração atmosférica; deslocamento devido ao relevo e projeção cartográfica.

Capítulo III

RELATÓRIO FINAL DO PROGRAMA GEOFÍSICA

3.1 - ENTIDADES QUE COLOBORAM CIENTIFICAMENTE

- Deutsch Forshungs und Versuchanstalt fur Luft und Raumfahrt, FDR
- Institut d'Astrophysique de Paris, France
- Institut du Physique du Globe, Paris, France
- Institut d'Aeronomie Spatiale de Belgique, Belge
- University of Texas at Dallas, USA
- Observatório de Arecibo, Porto Rico, USA
- Institute of Geophysics and Planetary Physics, University of California, USA

3.2 - PERÍODO COBERTO PELO RELATÓRIO

22 de setembro de 1975 a 31 de outubro de 1978.

3.3 - EQUIPE TÉCNICO-CIENTÍFICO

- Responsável pelo Projeto:
Dr. Barclay Robert Clemesha
- Pesquisadores diretamente envolvidos:
Dr. Mangalathayil Ali Abdu
Dr. José Augusto Bittencourt
Dr. Luiz Alberto Vieira Dias
Dr. Ivan Jelinek Kantor
Dr. Volker Walter Johann Heinrich Kirchhoff
Dr. Yogeshwar Sahai
Dr. Dale Martin Simonich
Dr. José Humberto Andrade Sobral
Dr. Trivedi Nalin Babulal
Sra. Inez Staciari Batista (M.Sc.)
Sr. Hisao Takahashi (M.Sc.)

Sr. Paulo Prado Batista (M.Sc.)
Sr. Yukitaka Nakamura (M.Sc.)
Sr. Nelson Rodrigues Teixeira (M.Sc.)
Sr. Alan Carlos Giese (B.Sc.)
Sr. Sinval Domingos (B.Sc.)
Sr. José de Paula Gama (Técnico)
Sr. Herivelto Jorge Prado (Técnico de Cachoeira Paulista)
Sr. Helio Borges (Técnico de Cachoeira Paulista)
Sr. Pedro da Silva Braga (Técnico de Cachoeira Paulista)

3.4 - PESQUISAS DESENVOLVIDAS

3.4.1 - PROGRAMA OBSERVACIONAL

As pesquisas de geofísica baseiam-se num programa experimental que inclui observações da ionosfera, do campo geomagnético e da alta atmosfera. Durante o período coberto por este relatório o programa observacional foi continuado e expandido.

Observações da ionosfera são feitas por ionosonda, instrumento básico para pesquisas da ionosfera. A ionosonda instalada em Cachoeira Paulista foi posta em operação regular, e um outro equipamento foi instalado em Fortaleza, para estudar as propriedades da ionosfera perto do equador geomagnético. Um riômetro, instrumento utilizado para medir a absorção de ondas de rádio na ionosfera, foi transferido de São José dos Campos para Cachoeira Paulista, onde existem condições mais propícias ao seu funcionamento. Medidas de conteúdo eletrônico total da ionosfera são feitas através de observações da rotação Faraday do plano de polarização das emissões de satélite ATS-4, rastreado em São José dos Campos. Além das observações feitas com equipamento do próprio instituto, foi desenvolvido um programa de medidas de parâmetros ionosféricos através de aquecimento artificial da ionosfera, em cooperação com o Observatório de Arecibo.

Para possibilitar medidas contínuas do campo geomagnético na região do eletrojato equatorial, um magnetômetro de campo total foi

instalado e operado em Fortaleza. Um outro magnetômetro, de três eixos, foi instalado no mesmo local em cooperação com o Instituto de Geofísica e Física Planetária da Universidade de Califórnia. No fim do período coberto por este relatório iniciaram-se contatos com o Instituto de Física do Globo, Paris, visando a instalação no sul do Brasil, de uma rede de instrumentos para medir correntes magnetotelúricas.

Observações da alta atmosfera são feitas com radar de laser e também através de medidas de luminescência noturna. O radar de laser, desenvolvido no INPE, foi consideravelmente melhorado durante o período coberto por este relatório, com a adição de um sistema automático de aquisição e redução de dados baseado num mini-computador. Quatro novos fotômetros foram postos em operação: 1 instrumento para medir as emissões de OH em várias bandas; 1 instrumento para medir a variação meridional da emissão OI 6300 da região F da ionosfera; 1 fotômetro para medir a emissão de OI 7774, e 1 fotômetro multiespectral para medir a distribuição no céu de várias emissões.

3.4.2 - RESULTADOS

Trabalhos de análise e pesquisas, baseados não somente nos resultados do programa experimental, mas também em dados de outras fontes, tais como os Centros Mundiais de Dados (World Data Centres), foram desenvolvidos em várias áreas.

No campo da ionosfera as áreas principais de estudos foram as seguintes: Propagação de ondas eletromagnéticas em plasma quente na presença de um campo magnético; Cintilação dos sinais do satélite Landsat; O efeito da precipitação de partículas energéticas sobre a camada E-esporádica na região da anomalia geomagnética brasileira; Os efeitos de perturbações geomagnéticas sobre a camada E-esporádica; Aquecimento artificial da ionosfera, incluindo a geração da linha de plasma amplificada na região E; Ventos meridionais na região F, medidos por ionosondas em pontos conjugados, e por satélite; Campos elétricos na ionosfera; A química iônica da região D da ionosfera.

Estudos de geomagnetismo incluíram uma análise das variações geomagnéticas em Vassouras (Rio de Janeiro), San Juan (Porto Rico) e Alibag (Índia) durante 1958 - 1968; Variações anuais e semi-anuais do campo geomagnético; Penetração do campo elétrico interplanetário na magnetosfera terrestre.

Na área da física e química da alta atmosfera os assuntos principais de estudo foram os seguintes: Variações diurnas e sazonais da luminescência de OH e a temperatura rotacional; Correlações entre a densidade de sódio na mesosfera e as emissões de OH, Na e OI 5577, incluindo o efeito de marés e ondas internas de gravidade; A morfologia da camada de sódio; A fotoquímica de sódio, mudanças crepusculares na mesosfera; A dinâmica da mesosfera; Medidas da emissão OI 6300 por um fotômetro colocado a bordo de um foguete lançado em Natal; Observações do arco vermelho OI 6300 por um fotômetro a bordo de um balão; A relação entre a derivada vertical da região F e a emissão de OI 6300; Propagação de ondas na região F observadas por medidas da emissão OI 6300; Medidas ópticas do coeficiente de "quenching" do estado $O(^1D)$; a emissão crepuscular de HeI; Marés atmosféricas; Aerossóis estratosféricos; Transporte meridional na estratosfera.

Sumários dos resultados dos estudos acima são apresentados no apêndice. Os resultados são apresentados em detalhe nos trabalhos referenciados. Durante o período coberto por este relatório 45 trabalhos foram publicados em revistas científicas, 42 foram publicados em forma de relatórios de pesquisa e 41 foram apresentados em conferências.

3.5.- BENEFÍCIOS INDIRETOS

Durante o período coberto por este relatório um total de 28 cursos de pós-graduação foram ministrados por membros da equipe, na área de ciência espacial. 3 membros da equipe obtiveram o título de Mestre, defendendo teses baseadas em pesquisas desenvolvidas dentro do programa de geofísica, além de 2 membros que obtiveram o título de Ph.D. no exterior. Atualmente 2 pessoas estão trabalhando em teses de mestrado e 5 em teses de doutoramento.

3.6 - PUBLICAÇÕES

3.6.1 - ARTIGOS PUBLICADOS EM REVISTAS CIENTÍFICAS

1975

ABDU, M.A.; RAI, D.B. Gravity Waves in Low Latitude - F-region.
Planet. Space Sci., 23: 487-491.

BITTENCOURT, J.A.; TINSLEY, B.A. Determination of F-region Height and
Peak Electron Density at Night Using Airglow Emissions from Atomic
Oxygen. J. Geophys. Res., 80 (16):222-2337. 1975.

CARPENTER, L.A.; KIRCHHOFF, V.W.J.H. Comparison of High-Latitude and
Mid-Latitude Ionospheric Electric Fields. J. Geophys. Res., 80 (13):
1810-1814.

CLEMESHA, B.R.; KIRCHHOFF, V.W.J.H.; SIMONICH, D.M. Automatic Wavelength
Control of a Flashlamp-pumped dye Laser. Optical and Quantum
Electronic, 7: 193-196, 1975.

KIRCHHOFF, V.W.J.H.; CARPENTER, L.A. Dominance of the Diurnal Mode of
Horizontal Drift Velocities at F-region Heights. J. Atmos. and Terr.
Phys., 37: 419-428.

SAHAI, Y.; DRESCHER, A.; LAUCHE, H.; TEIXEIRA, N.R. First Results of
6300 Å Nightglow Measurements aboard a Rocket Launched from Natal,
Brazil. Space Research, XV: 251-255.

TEIXEIRA, N.R.; ANGREJI, P.D.; SAHAI, Y.; TINSLEY, B.A.; CHRISTENSEN, A.B.
Tropical Twilight HeI 10830 Emission. Planet. Space Sci., 23: 1425-
1430.

TEIXEIRA, N.R.; SAHAI, Y.; TAKAHASHI, H.; CLEMESHA, B.R. Um Retrospecto
das Investigações de Emissões Atmosféricas no Brasil. Ciência e Cultura
27(7): 18.

ZAMLUTTI, C.J. Atmospheric Wave Observations at Arecibo. J. Atmos. and Terr. Phys., 37: 625-633.

ZAMLUTTI, C.J.; FARLEY, D.T. Incoherent Scatter Multiple-Pulse Measurements at Arecibo. Radio Science, 10 (6): 573-580.

1976

BITTENCOURT, J.A.; TINSLEY, B.A. Tropical F-region Winds from OI 1356 Å and (OI) 6300 Å Emissions. 1. Theory. J. Geophys. Res. 81 (22): 3781-3785.

BITTENCOURT, J.A.; TINSLEY, B.A.; HICKS, G.T.; REED, E.I. Tropical F-region Winds from OI 1356 Å and (OI) 6300 Å Emissions. 2. Analysis of OGO-4 Data. J. Geophys. Res., 81 (22): 3786-3790.

HARPER, R.M.; WAND, R.H.; ZAMLUTTI, C.J.; FARLEY, D.T. E-region Ion Drifts and Winds from Incoherent Scatter Measurements at Arecibo. J. Geophys. Res., 81 (1): 25-35.

KIRCHHOFF, V.W.J.H.; CARPENTER, L.A. The Day-to-day Variability in Ionospheric Electric Fields and Currents. J. Geophys. Res., 81 (16): 2737-2742.

WEILL, G.; CHRISTOPHE, J.; LIPPENS, C.; ACKERMAN, M.; SAHAI, Y. Stratospheric Balloon Observations of the Southern Intertropical Arc of Airglow in the Southern American Area. Mémoires Société Royale des Sciences de Liège, 6a. série, tome IX, pp. 179-197.

1977

ABDU, M.A.; BATISTA, I.S. Sporadic-E Layer Phenomena in the Brazilian Geomagnetic Anomaly: Evidence for a Regular Particle Ionization Source. J. Atmos. and Terr. Phys., 39 (6): 723-731.

- BATISTA, I.S.; ABDU, M.A. Magnetic Storm Associated Delayed Sporadic-E Enhancements in the Brazilian Geomagnetic Anomaly. J. Geophys. Res., 82 (29): 4777-4783.
- BITTENCOURT, J.A.; SAHAI, Y. F-region Neutral Winds from Ionosonde Measurements of $h_m F_2$ at Low Latitude Magnetic Conjugate Regions. J. Atmos. and Terr. Phys. 40, 669-676, 1978.
- BITTENCOURT, J.A.; TINSLEY, B.A. Nighttime Thermospheric Winds at Low Latitude Deduced from AE-C Ionospheric Measurements. J. Geophys. Res., 82 (29): 4694-4698.
- CLEMESHA, B.R. Transient Noise in Photomultiplier Tubes. J. Phys. E, Sci. Instrum., 10: 814-816.
- DIAS, L.A.V.; NAKAMURA, Y. Oscilações Eletrônicas em um Plasma Quente devido à Distribuições de Velocidades não Maxwellianas. Revista Brasileira de Física, 7 (3): 621-642.
- MORSE, F.A.; EDGAR, B.C.; KOONS, H.C.; RICE, C.J.; HEIKKILA, W.J.; HOFFMAN, J.H.; TINSLEY, B.A.; WININGHAM, J.D.; CHRISTENSEN, A.B.; WOODMAN, R.F.; POMALAZA, J.; TEIXEIRA, N.R. Equion, an Equatorial Ionospheric Irregularity Experiment. J. Geophys. Res., 82 (4): 578-592.
- TAKAHASHI, H.; SAHAI, Y.; CLEMESHA, B.R.; BATISTA, P.P.; TEIXEIRA, N.R. Diurnal and Seasonal Variations of the OH (8,3) Airglow Band and its Correlation with OI 5577 Å. Planet. Space.Sci., 25: 541-547.
- TAKAHASHI, H.; SAHAI, Y.; CLEMESHA, B.R.; SIMONICH, D.M.; BATISTA, P.P.; TEIXEIRA, N.R. Simultaneous Measurements of the OH (8,3) Band and OI 5577 Å Airglow Emissions. Revista Brasileira de Física (submetido).

- KANTOR, I.J. e TRIVEDI, N.B. Espectro de Potência do Campo Geomagnético pelo Método de Máxima Entropia. Submetido à Revista Brasileira de Física.
- KIRCHHOFF, V.W.J.H. Campos Elétricos na Região Ionizada da Atmosfera. Submetido à Revista Brasileira de Física.
- SOBRAL, J.H.A. Optical Measurements of the Quenching Coefficient of the $O(^1D)$ State by Collision with Nitrogen Molecules Utilizing the Ionosphere Heating Experiment. Submetido a Revista J. of Atmos. and Terr. Phys.
- SOBRAL, J.H.A. Variações no Fluxo de Elétrons Introduzidos nas Experiências de Modificações da Ionosfera por Meio de Ondas de Alta Frequência. Submetido à Revista Brasileira de Física.
- SOBRAL, J.H.A. Medidas de Variações de Parâmetros da Atmosfera Neutra a partir de Medidas de Espalhamento Incoerente e de Luminescência Noturna. Submetido à Revista Brasileira de Física.
- SOBRAL, J.H.A. Perfis de Luminescência Noturna a Partir de Medidas Primárias de Radar de Espalhamento Incoerente e Fotômetro. Submetido à Revista Brasileira de Física.
- TAKAHASHI, H.; SAHAI, Y.; CLEMESHA, B.R.; SIMONICH, D.M.; BATISTA, P.P.; TEIXEIRA, N.R. Simultaneous Measurements of the OH(8,3) Band and OI 5577 Å Airglow Emission. Submetido à Revista Brasileira de Física.
- ZAMLUTTI, C.J. Design of Barker Coded Multiple Pulse Experiments. Submetido a Revista Planetary Space Science.

1978

- CLEMESHA, B.R. and SIMONICH, D.M. Stratospheric Dust Measurements - 1970 - 1977. J. Geophys. Res., 83: 2403-2408, 1978.

- CLEMESHA, B.R.; KIRCHHOFF, V.W.J.H. and SIMONICH, D.M. Simultaneous Observations of the Na 5893 Å Nightglow and Distribution of Na Atoms in the Mesosphere. J. Geophys. Res., 83: 2499-2503, 1978.
- KIRCHHOFF, V.W.J.H. Comments on "Equatorial F-region Motions Deduced from Sq Currents" by Tom Beer. J. Geophys. Res., 83: 3903, 1978.
- KIRCHHOFF, V.W.J.H. Principios Básicos em Espalhamento Incoerente e sua Contribuição para o Estudo da Física da Atmosfera Superior. Revista Brasileira de Física, 8(1): 89-101, 1978.
- BITTENCOURT, J.A. and SAHAI, Y. Behavior of the OI 6300 Å Emission Magnetic Equator and its Relation to the Vertical $\underline{E} \times \underline{B}$ Plasma Drift Velocity. Submetido a Revista J. of Atmos. and Terr. Phys.
- CLEMESHA, B.R.; KIRCHHOFF, V.W.J.H.; SIMONICH, D.M. Concerning the Seasonal Variation of the Mesospheric Sodium Layer at Low Latitude. Submetido a Revista Planetary Space Science.
- CLEMESHA, B.R.; KIRCHHOFF, V.W.J.H.; SIMONICH, D.M.; TAKAHASHI, H. Evidence of an Extraterrestrial Source for the Mesospheric Sodium Layer. Aceito por Geophysical Research Letters.
- KIRCHHOFF, V.W.J.H.; CLEMESHA, B.R.; SIMONICH, D.M. Sodium Nightglow Measurements and Implications on the Sodium Photochemistry. Submetido a Revista J. Geophys. Res.
- SIMONICH, D.M.; CLEMESHA, B.R.; KIRCHHOFF, V.W.J.H. The Mesospheric Sodium Layer at 23°S: Nocturnal and Seasonal Variation. Aceito por J. Geophys. Res.
- TAKAHASHI, H.; BATISTA, P.P.; CLEMESHA, B.R.; SIMONICH, D.M.; SAHAI, Y. Correlations Between OH, NaD and OI 5577 Å Emissions in the Airglow. Submetido a Revista Planetary Space Science.

TRIVEDI, N.B.; KANTOR, I.J.; COSTA, J.M. Annual and Semi-annual Variation in the H-Field at Vassouras. Submetido a Revista Brasileira de Física.

ZIAUDDIN, S. and ABDU, M.A. On the Apparent Equatorward Propagation of Auroral Latitudes. Submetido a Canadian J. Physics.

3.6.2 - TRABALHOS APRESENTADOS EM CONFERÊNCIAS

1975

CARPENTER, L.A.; KIRCHHOFF, V.W.J.H. Model of Mid-Latitude Electric Field. 1975 Fall AGU Meeting, San Francisco, USA, 6 a 10 de dezembro.

SOBRAL, J.H.A.; CARLSON, H.C.; FARLEY, D.T. Airglow Studies of the Nighttime Dynamics Near Arecibo, Fall AGU Meeting, San Francisco, USA, 6 a 10 de dezembro.

1976

ABDU, M.A.; BATISTA, I.S. Sporadic E-layer Enhancements in the Brazilian Geomagnetic Anomaly Associated with Magnetic Disturbances. 1976 Fall AGU Meeting, San Francisco, 6 a 10 de dezembro.

ABDU, M.A. Resultados da Sondagem Vertical da Ionosfera em Cachoeira Paulista. 28a. Reunião Anual da SBPC, Brasília, 7 a 14 de julho.

BATISTA, I.S.; ABDU, M.A. Camada E Esporádica como Consequência da Precipitação de Partículas na Região da Anomalia Geomagnética Brasileira. 28a. Reunião Anual da SBPC, Brasília, 7 a 14 de julho.

BATISTA, P.P.; CLEMESHA, B.R.; SIMONICH, D.M. Observações de Marés Atmosféricas na Mesosfera pela Técnica de Radar de Laser. 28a. Reunião Anual da SBPC, Brasília, 7 a 14 de julho.

DIAS, L.A.V.; NAKAMURA, Y. Oscilações em um Plasma Quente Devido a Distribuições Não-Maxwellianas de Velocidades. 28a. Reunião Anual da SBPC, Brasília, 7 a 14 de julho.

KANTOR, I.J. Linha de Plasma Superior Induzida por HF. 28a. Reunião Anual da SBPC, Brasília, 7 a 14 de julho.

LIMA, W.M.; CLEMESHA; B.R. Poeira Estratosférica. 28a. Reunião Anual da SBPC, Brasília, 7 a 14 de julho.

RAO, K.R. Short Periodicities in Non Non-Flare Solar X-ray Emission. 28a. Reunião Anual da SBPC, Brasília, 7 a 14 de julho.

TRIVEDI, N.B. Variações Geomagnéticas de Baixa Frequência em Vassouras. 28a. Reunião Anual da SBPC, Brasília, 7 a 14 de julho.

1977

COSTA, J.M. International Cooperation and the Development of Geomagnetism Studies in Brazil. IAGA/IAMAP Joint Scientific Assembly Seattle, Washington, 22 de agosto a 3 de setembro.

TRIVEDI, N.B.; KANTOR, I.J.; COSTA, J.M. Annual and Semi-annual Variations in H Field at Vassouras. IAGA/IAMAP Joint Scientific Assembly, Seattle, Washington, D.C., USA, 22 de agosto a 3 de setembro.

1978

ABDU, M.A.; BATISTA, I.S.; SOBRAL, J.H.A. Particle Ionization in the D-regions over the Brazilian Geomagnetic Anomaly from Rocket Results during the Total Eclipse of November, 1966. COSPAR Plenary Meeting, Innsbruck, 29 de maio a 10 de junho, 1978.

BATISTA, I.S.; ABDU, M.A.; SOBRAL, J.H.A. Um Estudo Numérico das Variações na Composição Iônica na Baixa Ionosfera durante um Eclipse Solar. 30a. Reunião Anual da SBPC, 9 a 15 de julho de 1978.

BATISTA, P.P. e CLEMESHA, B.R. Algumas Características da Maré Solar na Camada de Sódio Mesosférico durante o Inverno. 30a. Reunião Anual da SBPC, 9 a 15 de julho de 1978, São Paulo.

- CLEMESHA, B.R.; KIRCHHOFF, V.W.J.H.; SIMONICH, D.M.; TAKAHASHI, H.
Evidence of an Extraterrestrial Source for Mesospheric Sodium Layer.
1978 International Symposium on Solar Terrestrial Physics, Innsbruck,
29 de maio a 10 de dezembro, 1978.
- KANTOR, I.J. Spectra of the Excited Plasma Line in Sporadic E. URSI
General Assembly, 31 de julho a 5 de agosto, 1978, Finland.
- KANTOR, I.J. Comparação entre o Espectro da Linha de Plasma nas Regiões
F e na Esporádica E. 30a. Reunião Anual da SBPC, 9 a 15 de julho de
1978, São Paulo.
- KIRCHHOFF, V.W.J.H.; CLEMESHA, B.R.; SIMONICH, D.M. Laser Radar
Mesospheric Temperature Measurements. 30a. Reunião Anual da SBPC, 9
a 15 de julho de 1978, São Paulo.
- SAHAI, Y.; TAKAHASHI, H.; TEIXEIRA, N.R. Observations of OI 6300 Å
and 5577 Å Nightglow at Cachoeira Paulista, Brasil, during ASHAY.
ASHAY Workshop, Alpbach, 24 a 26 de maio, 1978.
- SIMONICH, D.M.; CLEMESHA, B.R.; KIRCHHOFF, V.W.J.H. Nocturnal and
Seasonal Variations in the Mesospheric Sodium Layer. 1978 AGU
Spring Meeting, Miami Beach, 17 a 21 de abril, 1978.
- SOBRAL, J.H.A.; ABDU, M.A.; BATISTA, I.S. Intense Wavelike OI 6300 Å
Nightglow Disturbances at 22°40' South Brazilian Zone, as Detected
by Scanning Photometric Measurements, ASHAY Workshop, Alpbach, 24 a
26 de maio, 1978.
- SOBRAL, J.H.A.; DIAS, L.A.V.; KANTOR, I.J.; ZAMLUTTI, C.J. A Review of
the Contribution to Science from the Ionospheric Modification
Experiments by Means of Intense HF Waves. 30a. Reunião Anual da SBPC,
9 a 15 de julho de 1978, São Paulo.

- TAKAHASHI, H.; BATISTA, P.P.; CLEMESHA, B.R.; SIMONICH, D.M.; SAHAI, Y.
Correlation Between OH, NaD and OI 5577 Å Emissions in the Airglow.
1978 International Symposium on Solar Terrestrial Physics, Innsbruck,
29 de maio a 3 de junho, 1978.
- TAKAHASHI, H.; BATISTA, P.P.; CLEMESHA, B.R. As Emissões da Banda
vibracional de OH e os Mecanismos de Excitação na Alta Atmosfera.
3a. Reunião Anual da SBPC, 9 a 15 de julho de 1978, São Paulo.
- BITTENCOURT, J.A.; SAHAI, Y. Thermospheric Winds Deduced from Analysis
of Ionosonde Measurements Low Latitude Magnetic Conjugate Regions.
1978 International Symposium on Solar Terrestrial Physics, Innsbruck,
29 de maio a 3 de junho, 1978.
- BITTENCOURT, J.A. Remote Sensing Ionosonde Measurements. URSI General
Assembly, Finland, 31 de julho a 5 de agosto de 1978.
- DIAS, L.A.V. Electrons Temperature Increase Due to the Heating of the
Ionosphere over Arecibo. URSI General Assembly, Finland, 31 de
julho a 5 a agosto de 1978.

3.6.3 - RELATÓRIOS DE PESQUISA

A Calculator based Data Acquisition System for a Laser Radar. B.R. Clemesha e D.M. Simonich. INPE-782-PE/001. Novembro 1975.

Sporadic-E Layer Phenomena in the Brazilian Geomagnetic Anomaly: Evidence for a Regular Particle Ionization Source. M.A. Abdu e I.S. Batista. INPE-785-PE/012. Dezembro de 1975.

Observações de Marés Atmosféricas na Mesosfera pela Técnica do Radar de Laser. P.P. Batista; B.R. Clemesha e D.M. Simonich. INPE-896-PE/021. Junho 1976.

A Maré Atmosférica Solar na Mesosfera. P.P. Batista. INPE-897-TPT/028. Junho 1976.

Camada E Esporádica como Consequência da Precipitação de Partículas na Região da Anomalia Geomagnética Brasileira. INPE-903-PE/024. Junho 1976.

Oscilações Eletrônicas num Plasma Quente devido a Distribuições de Velocidade não Maxwellianas. L.A. Vieira Dias e Y. Nakamura. INPE-904-PE/025. Julho 1976.

Poeira Estratosférica. W.M. Lima e B.R. Clemesha. INPE-906-PE/027. Julho 1976.

Diurnal and Seasonal Variations of the OH (8,3) Airglow Band and its Correlation with OI 5577 Å. H. Takahashi; Y. Sahai; B.R. Clemesha; P.P. Batista and N.R. Teixeira. INPE-916-PE/034. Julho 1976.

Optical Analysis of the Hyperfine Structure of Co⁵⁹ in the Region 4000-4300 Å. INPE-938-PE/039. Alícia Luisa C. de Gonzalez. Setembro 1976.

Transient Noise in Photomultiplier Tubes. B.R. Clemesha. INPE-979-PE/048. Novembro 1976.

- Optical Measurements of the Quenching Coefficient of the $O(^1D)$ State by Collisions with Nitrogen Molecules utilizing the Ionospheric Heating Experiment. J.H.A. Sobral. INPE-982-PE/049. Dezembro 1976.
- Calculation of the Vertical Drift of the Sodium Ion. V.W.J.H. Kirchhoff e P.P. Batista. INPE-994-NTI/082. Fevereiro 1977.
- Medidas de Luminescência Noturna ($\lambda 5893$) e sua Correlação com a Abundância do Sódio Atmosférico. V.W.J.H. Kirchhoff e D.M. Simonich. INPE-1032-PE/057. Maio 1977.
- Variações no Fluxo de Elétrons Induzidos nas Experiências de Modificações da Ionosfera por Meio de Ondas de Alta Frequência. J.H.A. Sobral. INPE-1035-PE/058. Junho 1977.
- Aumentos na Camada E-Esporádica Associados com Tempestades Magnéticas na Anomalia Geomagnética Brasileira. M.A. Abdu e I.S. Batista. INPE-1061-NTE/096. Julho 1977.
- Morfologia da Camada de Sódio Atmosférico a $23^{\circ}S$. D.M. Simonich; B.R. Clemesha e V.W.J.H. Kirchhoff. INPE-1062-NTE/097. Julho 1977.
- Linha de Plasma na Camada E Esporádica induzida por HF. I.J. Kantor. INPE-1079-NTI/092. Julho 1977.
- Perfis de Luminescência Noturna a partir de Medidas primárias de Radar de Espalhamento Incoerente e Fotômetro. J.H.A. Sobral. INPE-1080-PE/066. Julho 1977.
- Simultaneous Observations of the NA 5893 Å Nightglow and the Distribution of Sodium Atoms in the Mesosphere. B.R. Clemesha, V.W.J.H. Kirchhoff, e D.M. Simonich. INPE-1081-PE/067. Julho 1977.
- Observações de Linhas de Plasma na Camada E-Esporádica, Amplificadas por Meio de Ondas de Alta Frequência. L.A. Vieira Dias. INPE-1088-NTI/093. Julho 1977.

- Simultaneous Measurements of the OH(8,3) Band and OI 5557 Å Airglow Emissions. H.Takahashi; Y. Sahai; B.R. Clemesha e Outros. INPE-1095-PE/072. Agosto 1977.
- F-Region Neutral Winds from Ionosonde Measurements of $h_m F_2$ at Low Latitude Magnetic Conjugate Regions. INPE-1098-PE/074. Agosto 1977.
- Poeira Estratosférica. Walter Moreira Lima. INPE-1135-TPT/071. Outubro 1977.
- Stratospheric Dust Measurements, 1970-1977. B.R. Clemesha e D.M. Simonich. INPE-1138-PE/097. Outubro 1977.
- Campos Elétricos na Região Ionizada da Atmosfera. V.W.J.H. Kirchhoff. INPE-1144-PE/098. Outubro 1977.
- Comments on "Equatorial F-Region Motions Deduced from Sq Currents" by Tom Beer. V.W.J.H. Kirchhoff. INPE-1155-PE/106. Outubro 1977.
- Annual and Semi-Annual Variation in the H-Field at Vassouras. N.B. Trivedi, I.J. Kantor and J.M. da Costa. INPE-1189-PE/109. Janeiro 1978.
- Física da Ionosfera. J.A. Bittencourt. INPE-1191-NTE/111. Janeiro 1978.
- Nocturnal and Seasonal Variation in the Mesospheric Sodium Layer. D.M. Simonich, B.R. Clemesha e V.W.J.H. Kirchhoff. INPE-1215-PE/121. Abril 1978.
- Sodium Nightglow Measurements and Implications on the Sodium Photochemistry. V.W.J.H. Kirchhoff, B.R. Clemesha e D.M. Simonich. INPE-1219-PE/123. Abril 1978.
- Laser Radar Mesospheric Temperature Measurements: Preliminary Results. V.W.J.H. Kirchhoff, B.R. Clemesha e D.M. Simonich. INPE-1231-PE/127. Abril 1978.

- Evidence of an Extraterrestrial Source for the Mesospheric Sodium Layer.
B.R. Clemesha, V.W.J.H. Kirchhoff, D.M. Simonich e H. Takahashi.
INPE-1252-PE/129. Maio 1978.
- Intense Wavelike OI 6300 Å Nightglow Disturbances at 22°42' South, Brazilian Zone, as detected by Scanning Photometric Measurements. J.H.A. Sobral, M.A. Abdu e Inez S. Batista. INPE-1253-PE/130. Maio 1978.
- Observations of the OI 6300 Å and 5577 Å Nightglow at Cachoeira Paulista, Brazil During the ASHAY. Y. Sahai, H. Takahashi e N.R. Teixeira.
INPE-1254-PE/131. Maio 1978.
- Correlations between OH, NaD and OI 5577 Å Emission in the Airglow.
H. Takahashi, P.P. Batista, B.R. Clemesha, D.M. Simonich e Y. Sahai.
INPE-1255-PE/132. Maio 1978.
- Particle Ionization in the Lower Ionosphere over the South Atlantic Geomagnetic Anomaly, from Rocket Results during the total Eclipse of November 1966. INPE-1256-PE/133. Maio 1978.
- Concerning the Seasonal Variation of the Mesospheric Sodium Layer at Low Latitudes. B.R. Clemesha, V.W.J.H. Kirchhoff e D.M. Simonich.
INPE-1283-PE/139. Junho 1978.
- Spectra of the Excited Plasma Line in Sporadic-E. I.J. Kantor. INPE-1288-PE/141. Junho 1978.
- Algumas Características da Maré Solar na Camada de Sódio Mesosférico durante o Inverno. P.P. Batista e B.R. Clemesha. INPE-1291-PE/142. Junho 1978.
- The Mesospheric Sodium Layer at 23°S: Nocturnal and Seasonal Variations. D.M. Simonich, B.R. Clemesha e V.W.J.H. Kirchhoff. INPE-1302-PE/146. Julho 1978.

OH Vibrational Band Emissions and the Excitation Mechanisms in the upper Atmosphere. H. Takahashi e P.P. Batista. INPE-1306-PE/149. Julho 1978.

Behavior of the $|OI|6300 \text{ \AA}$ Emission at the Magnetic Equator and its Relation to the Vertical $E \times B$ Plasma Drift Velocity. J.A. Bittencourt e Y. Sahai. INPE-1346-PE/163. Agosto 1978.

3.6.4 - SUMÁRIOS DOS RELATÓRIOS DE PESQUISA

CAMADA E ESPORÁDICA COMO CONSEQUÊNCIA DA PRECIPITAÇÃO DE PARTÍCULA NA
REGIÃO DA ANOMALIA GEOMAGNÉTICA BRASILEIRA

por

I.S. Batista e M.A. Abdu

SUMÁRIO

O objetivo deste trabalho é examinar a importância da ionização durante tempo quieto, devida a partículas carregadas precipitadas, na região E da ionosfera, sobre a Anomalia Geomagnética Brasileira. São analisados alguns parâmetros da camada Es com dados de ionosonda obtidos em São José dos Campos e Cachoeira Paulista. Os valores fbEs são comparados com as densidades eletrônicas máximas de camadas Es obtidas usando-se a teoria de redistribuição de ionização por ventos neutros (ou teoria dos ventos de cisalhamento) e fazendo a variação de vários parâmetros. É estabelecido um limite mínimo no fluxo de partículas precipitadas capaz de explicar a ionização observada.

AUMENTOS NA CAMADA E-ESPORÁDICA ASSOCIADOS COM TEMPESTADES MAGNÉTICAS
NA ANOMALIA GEOMAGNÉTICA BRASILEIRA

por

M.A. Abdu e I.S. Batista

SUMÁRIO

A camada E-esporádica sobre Cachoeira Paulista (coordenadas geomagnéticas $11^{\circ}57'S$, $22^{\circ}32'E$) sobre aumentos de curta duração (1-3 horas) entre 1 a 3 dias após o início de uma tempestade de intensidade moderada. Durante esses eventos a densidade eletrônica da região E noturna é comparável, ou maior que a ionização máxima durante o dia. Este fato, associado ao espalhamento observado nos traços Es, é interpretado como evidência de ionização da região E, na Anomalia geomagnética Brasileira, causada por precipitação de partículas associada com tempestades magnéticas.

A MARÉ ATMOSFÉRICA SOLAR NA MESOSFERA

por

Paulo Prado Batista

SUMÁRIO

Resultados do estudo da maré atmosférica solar na mesosfera, utilizando medidas das variações da densidade de sódio nessa região, são apresentados nesse trabalho. As observações foram obtidas com o radar de Laser do INPE, em São José dos Campos (23°12'S, 45°51'W). É descrito o método de obtenção e análise dos dados experimentais. A teoria clássica das marés atmosféricas é descrita brevemente e resultados teóricos da variação da densidade atmosférica, devida às marés solares diurna e semidiurna na latitude e intervalo de altura de interesse são apresentados. É mostrado que as estruturas observadas na camada de sódio, em tempo e altura são consistentes com as variações de densidade atmosférica produzidas pela maré solar diurna. Comprimentos de onda verticais maiores que 20 Km são encontrados nos dados observacionais, o que é consistente com o modo teórico $\oplus_1^{\omega_1}, 1$, previsto ser o dominante nessa latitude.

OBSERVAÇÕES DE MARÉS ATMOSFÉRICAS NA MESOSFERA
PELA TÉCNICA DO RADAR DE LASER

por

P.P. Batista, B.R. Clemesha e D.M. Simonich

SUMÁRIO

A técnica do radar de laser é usada para medir a densidade de sódio mesosférico sobre São José dos Campos, S.P. ($23^{\circ} 12' S$, $45^{\circ} 51' W$). Mudanças na estrutura da camada, no decorrer do tempo, mostram a presença de oscilações de comprimento de onda vertical > 20 Km e período provável de 24 horas. Cálculos teóricos, do que é esperado nessa região pela maré atmosférica solar, são apresentados. É mostrado que as estruturas oscilatórias são consistentes com as previsões da maré atmosférica solar diurna, dominada pelo modo $H_{1}^{\omega, 1}$ de comprimento de onda vertical > 20 Km.

ALGUMAS CARACTERÍSTICAS DA MARÉ SOLAR NA CAMADA
DE SÓDIO MESOSFÉRICO DURANTE O INVERNO

por

P.P. Batista e B.R. Clemesha

SUMÁRIO

Acompanhando as flutuações da densidade de sódio livre na camada entre 76 a 104 Km de altura, medida pela técnica do Radar de Laser em São José dos Campos, SP, no inverno de 1976, procura-se determinar algumas características dinâmicas da região no campo de densidade atmosférica. Por meio de um ajuste, determina-se amplitudes e fases de ondas com períodos de 12 h e 24 h, que se mostram muito variáveis. Por meio de uma análise de correlações cruzadas entre os vários níveis esttuda-se os comprimentos de onda verticais dominantes das marés.

MORFOLOGIA DA CAMADA DE SÓDIO ATMOSFÉRICO A 23°S

por

D.M. Simonich, B.R. Clemesha e V.W.J.H. Kirchhoff

SUMÁRIO

Medidas de densidade da camada de sódio mesosférico, durante a noite, tem sido feitas com um radar de laser em São José dos Campos (23°S, 46°W) desde 1972. A altura média do pico da camada é 93,5 Km, a altura do centro de massa é 92,2 Km e a largura 11 Km. A abundância média é $5,0 \times 10^{13}$ átomos por metro quadrado de coluna e a concentração média do pico é de $4,2 \times 10^9 \text{m}^{-3}$. A abundância total do sódio indica uma variação sazonal acentuada com um máximo de $6,7 \times 10^{13} \text{m}^{-2}$ no inverno, e um mínimo de $3,3 \times 10^{13} \text{m}^{-2}$ no verão. A variação sazonal da altura da camada não é maior do que 1 Km, com um possível mínimo no verão. Abaixo de 82 Km a escala de altura é menor do que 1 Km, e acima de 100 Km é 1,3Km. Perfis médios sobre períodos de poucas horas indicam a presença de perturbações na densidade que são observadas a se propagar para baixo com uma velocidade de 1 Km/hora.

MEDIDAS DE LUMINESCÊNCIA NOTURNA ($\lambda 5893$) E SUA
CORRELAÇÃO COM A ABUNDÂNCIA DO SÓDIO ATMOSFÉRICO

por

V.W.J.H. Kirchhoff e D.M. Simonich

SUMÁRIO

Medidas de luminescência noturna em 5893 Å foram realizadas simultaneamente com medidas de densidade do sódio neutro, usando um radar de laser, com o objetivo de estudar sua variação conjunta. A análise dos dados, tomados de junho a agosto de 1976, mostra que as variações de luminescência são bem correlacionadas com as variações de abundância do sódio. Esta característica se mantém, mesmo durante períodos em que ocorrem perturbações relativamente acentuadas. As correlações entre as médias noturnas são menores. As correlações com deslocamento temporal mostram que a abundância, para alturas superiores a 90Km, antecede as variações de luminescência ao passo que, para alturas inferiores, há um atraso, indicando a propagação de uma onda.

POEIRA ESTRATOSFÉRICA

pro

W.M. Lima e B.R. Clemesha

SUMÁRIO

Os resultados de cinco anos de observações de poeira estratosférica, usando um radar de laser, serão apresentados. As medidas foram obtidas em São José dos Campos (23°S , 46°E) durante o período de julho de 1970 a dezembro de 1975. Neste trabalho procura-se explicar o aumento de aerosol estratosférico verificado no ano de 1975, fazendo uso da hipótese de poeira vulcânica. Sabe-se que em meados de outubro de 1974 houve uma erupção vulcânica na Guatemala. Nos meses seguintes a este evento, nos EEUU, na França, na Inglaterra e no Japão foi detectado um aumento visível de poeira estratosférica. Em São José dos Campos, o aumento foi notado inicialmente em abril de 1975, atingindo o máximo em agosto. Procuramos explicar este retardamento da chegada ao hemisfério sul através da teoria de circulação da baixa estratosfera tropical.

POEIRA ESTRATOSFÉRICA

por

Walter Moreira Lima

SUMÁRIO

Este trabalho estuda as variações temporais da quantidade de poeira estratosférica. Utilizamos para isso medidas das variações do perfil de espalhamento estratosférico, obtidas através de um radar de Laser. As observações foram feitas no INPE, São José dos Campos ($23^{\circ}12'S$, $45^{\circ}51'W$). As medidas deste trabalho se estendem de julho de 1970 a fevereiro de 1977. Em meados de outubro de 1974 o vulcão "Fuego", localizado na Guatemala a $15^{\circ}N$, lançou grande quantidade de gases e cinzas na atmosfera, alterando consideravelmente a quantidade de poeira da estratosfera. A densidade numérica das partículas de poeira foi determinada baseada na comparação das razões de retroespalhamento obtidas das medidas, com o coeficiente volumétrico acumulativo de retroespalhamento dado pela teoria Mie. As principais conclusões a que chegamos são: concentração de poeira baixa e constante na Camada Junge no período de 1973 a 1974; aumento sensível na densidade numérica das partículas a partir de abril de 1975; diminuição da abundância, de dezembro de 1975 a março de 1976, após o que parece ter-se estabelecido o regime de equilíbrio. Estas características estão consistentes com os recentes modelos propostos da circulação meridional da baixa estratosfera tropical.

UM ESTUDO NUMÉRICO DAS VARIAÇÕES NA COMPOSIÇÃO IÔNICA
NA BAIXA IONOSFERA DURANTE UM ECLIPSE SOLAR

Inez S. Batista, M.A. Abdu e J.H.A. Sobral

SUMÁRIO

São usados modelos detalhados da química de íons nas regiões D e E da ionosfera para simular as variações esperadas na composição de íons durante um eclipse total do sol. A equação da continuidade é resolvida, numericamente, para 29 espécies iônicas positivas e 8 espécies iônicas negativas, considerando condições de não equilíbrio. Os resultados são comparados com as medidas "in situ", disponíveis para as várias espécies iônicas e densidade eletrônica durante um eclipse solar, com o objetivo de estimar e discutir parâmetros ionosféricos, tais como fontes de ionização e taxas de reações, que são importantes na formação de íons por agrupamento com moléculas de água.

PERFIS DE LUMINESCÊNCIA NOTURNA A PARTIR DE MEDIDAS PRIMÁRIAS DE RADAR
DE ESPALHAMENTO INCOERENTES E FOTÔMETROS

J.H.A. Sobral

SUMÁRIO

O radar de espalhamento incoerente e o fotômetro medindo a linha vermelha ($6300\text{\AA}$) do oxigênio formam um excelente par para a de terminação do perfil de luminescência $6300\text{\AA}$. A outra opção para a medi da de tal perfil seria medidas "in loco" através de foguetes. Entretanto estas experiências são raramente feitas devido ao seu alto custo e sua amostragem só se aplica a um certo instante. Experiência com radar de espalhamento incoerente e fotômetro na linha $6300\text{\AA}$ foram realizadas em Arecibo, Porto Rico. Tais medidas possibilitaram efetuar uma simula ção do comportamento dos perfis de emissão de OI $6300\text{\AA}$ durante a noite. Os resultados, de ótima confiabilidade, mostram interessante aspectos da dinâmica de emissão.

VARIAÇÕES NO FLUXO DE ELÉTRONS INDUZIDOS NAS EXPERIÊNCIAS DE MODIFICA
ÇÕES DA IONOSFERA POR MEIO DE ONDAS DE ALTA FREQUÊNCIA

J.H.A. Sobral

SUMÁRIO

São apresentados aumentos de luminescência $OI(6300\text{\AA})$ de correntes do aquecimento da ionosfera, o qual é alcançado por ondas de alta frequência, em Arecibo, Porto Rico. Tais aumentos são comparados com aumentos análogos obtidos em Boulder, E.U. Discute-se os aumentos de luminescência de Arecibo, sistematicamente menores do que os de Boulder.

CAMPOS ELÉTRICOS NA REGIÃO IONIZADA DA ATMOSFERA

por

V.W.J.H. Kirchhoff

SUMÁRIO

As propriedades e origens dos campos elétricos ionosféricos são revisadas. Discutem-se os primeiros cálculos teóricos, baseados nas variações geomagnéticas, assim como resultados recentes de medidas de campos elétricos, feitas por diferentes métodos. Alguns dos efeitos mais marcantes, causados por campos elétricos ionosféricos, são demonstrados.

ESPECTRO DE POTÊNCIA DO CAMPO GEOMAGNÉTICO PELO MÉTODO DA MÁXIMA ENTROPIA

por

Ivan J. Kantor, Nalin B. Trivedi

SUMÁRIO

Médias mensais do campo geomagnético em Vassouras são analisados pelo método da máxima entropia. O método é descrito e explicado. É feita uma comparação deste método com outros métodos de obtenção de espectro de potência. São apresentadas as vantagens e desvantagens do uso deste método.

COMPARAÇÃO ENTRE O ESPECTRO DA LINHA DE PLASMA
NAS REGIÕES F E NA ESPORÁDICA E

Ivan Jelinek Kantor

SUMÁRIO

Desde 1970 tem sido realizado no Observatório de Arecibo em Porto Rico um experimento de modificação ionosférica, que consiste em transmitir um sinal de rádio em HF de grande intensidade na ionosfera e observar as modificações produzidas. Vários fenômenos ocorrem, entre os quais a excitação de ondas de plasma. Quando a intensidade da onda eletromagnética é maior do que certo limiar, ondas acústicas e longitudinais de plasma são excitadas por meio de um processo de instabilidade paramétrica. Utilizando o radar de espalhamento incoerente transmitindo pulsos de longa duração é possível medir o espectro da linha de plasma nas regiões F e na esporádica E. A medida do espectro na esporádica E foi realizada pela primeira vez em 1976, enquanto que, para a região F foi medido em 1971. São apresentados e comparados espectros típicos para ambas as regiões. É observado que a instabilidade predominante na região F é o modo de decaimento e na esporádica E é o do modo crescente.

LINHA DE PLASMA NA CAMADA E ESPORÁDICA INDUZIDA POR HF

por

I.J. Kantor

SUMÁRIO

Desde 1970 é realizado no Observatório de Arecibo, em Puerto Rico, um experimento de aquecimento da ionosfera, no qual um sinal de rádio em HF (ondas curtas), de alta potência, atinge as camadas da ionosfera aquecendo o plasma local. Durante o experimento de 1976 foi observado, pela primeira vez, o espectro da instabilidade na linha de plasma na altura da camada E esporádica. O espectro das observações é apresentado e discutido.

OBSERVAÇÕES DE LINHAS DE PLASMA NA CAMADA E-ESPORÁDICA, AMPLIFICADA
POR MEIO DE ONDAS DE ALTA FREQUÊNCIA

por

Luiz Alberto Vieira Dias

SUMÁRIO

Durante o experimento de aquecimento artificial da io nosfera, em julho de 1976, realizado no Observatório de Arecibo, Puer to Rico, um grande volume de novos dados foi colhido sobre linhas de plasma amplificadas por meio de ondas de rádio de alta frequência, na camada E-esporádica. Os dados mostram claramente a dependência entre linhas de plasma amplificadas e as ondas de alta frequência. É apresen tado um estudo da variação temporal desses dados.

OSCILAÇÕES ELETRÔNICAS NUM PLASMA QUENTE DEVIDO A
DISTRIBUIÇÕES DE VELOCIDADE NÃO MAXWELLIANAS

por

L.A. Viêira Dias e Y. Nakamura

SUMÁRIO

Num plasma quente, completamente ionizado e com distribuição de velocidades não Maxwelliana, é teoricamente possível, dependendo da temperatura dos elétrons, haver oscilações nas frequências eletrônica e de girofrequência do plasma. Para três tipos de funções de distribuição de velocidades é mostrada a influência da temperatura nas frequência de oscilação. Essa situação ocorre no plasma ionosférico quando aquecido artificialmente por meio de ondas de rádio de alta frequência. Quando a distribuição é Maxwelliana, as oscilações se limitam à frequência eletrônica do plasma.

MEDIDAS DE VARIAÇÕES DE PARÂMETROS DA ATMOSFERA NEUTRA A PARTIR DE
MEDIDAS DE ESPALHAMENTO INCOERENTE E DE LUMINESCÊNCIA NOTURNA

J.H.A. Sobral

SUMÁRIO

A comparação entre resultados teóricos e práticos de emissão integrada da luminescência da linha $6300\text{\AA}$ mostra, supondo-se perfis de componentes neutros da atmosfera em equilíbrio de difusão, significantes variações de composição de constituintes neutros da atmosfera. Tais variações foram detectadas durante a ocorrência de grandes perturbações da atmosfera tanto neutra como ionizada. Crê-se que a origem de tais perturbações esteja no gradiente de pressão na metade noturna do globo terrestre em virtude do constante fluxo atmosférico, em altura ionosférica, transpolar indo do setor diurno para o setor noturno. Os dados de entrada para o cálculo da emissão vermelha foram basicamente dados de densidade eletrônica de alta precisão obtidos pelo radar de Arecibo e um modelo de atmosfera. O fotômetro, que media a luminescência vermelha, estava na vizinhança do radar. Deve-se ressaltar que a utilização simultânea do radar de espalhamento incoerente de alta precisão e de um fotômetro de medir $6300\text{\AA}$ formam um par ideal para se efetuar o cálculo do perfil de emissão.

PRINCÍPIOS BÁSICOS EM ESPALHAMENTO INCOERENTE E SUA
CONTRIBUIÇÃO PARA O ESTUDO DA FÍSICA DA ATMOSFERA
SUPERIOR *

Volker W.J.H. Kirchhoff

SUMÁRIO

A teoria do espalhamento incoerente é apresentada sob o ponto de vista prático. Considerações sobre frequência de operação, equipamento, espectro, e análise de dados são revistos, assim como sua contribuição para o estudo da atmosfera superior e ionosfera. Em vez de um tratamento matemático, a descrição se baseia nos processos físicos, e portanto, pode ser um guia útil para aqueles com pouca experiência no assunto.

A CAMADA DE SÓDIO MESOSFÉRICO A 23°S: VARIAÇÕES NOTURNAS E SAZONAIS

por

D.M. Simonich, B.R. Clemesha e V.W.J.H. Kirchhoff

SUMÁRIO

O perfil vertical de sódio mesosférico tem sido medido por meio de radar de laser em São José dos Campos (23°S, 46°W) durante 344 noites desde 1972. Grandes variações dia a dia são observadas, mas as médias tomadas num grande número de medidas mostram uma variação anual por um fator de dois na abundância de sódio, com máximo no inverno local. A variação noturna média é consistente com o controle fotoquímica da parte inferior da camada e controle difusivo da parte superior. Variações observadas em noites tomadas individualmente parecem ser principalmente de origem dinâmica. Estrutura vertical com um comprimento da onda da ordem de 10 Km é frequentemente vista se propagar pela camada no sentido para baixo com taxas entre 1 e 4 Km hr⁻¹. A comparação de nossos resultados com medidas de abundância no crepúsculo e pela absorção durante o dia sugere uma assimetria latitudinal na variação sazonal da abundância.

CÁLCULO DA DERIVA VERTICAL DO ÍON DE SÓDIO

por

Volker W.J.H. Kirchhoff and Paulo P. Batista

SUMÁRIO

Calcula-se a deriva vertical do íon de sódio induzida por campos elétricos e ventos neutros tipo marés. O perfil de velocidade obtido mostra considerável estrutura em torno de 100 Km de altura de acordo com o que se prevê da teoria da camada E esporádica. No pico da camada de sódio, aproximadamente 90 Km, a velocidade é geramente dirigida para baixo até a meia noite, mudando de direção próximo às 2 hs, com amplitudes menores do que 20 cm/s.

VARIAÇÕES NOTURNAS E SAZONAIS DA CAMADA DE SÓDIO MESOSFÉRICO

por

D.M. Simonich, B.R. Clemesha e V.W.W.J.H. Kirchhoff

SUMÁRIO

Usando radar de laser, o perfil de sódio mesosférico tem sido medido em São José dos Campos (23°S , 46°W) desde 1972, num total de 345 noites. As variações de noite para noite são muito grandes, tanto na abundância total de sódio, quanto na distribuição vertical. Variações noturnas e sazonais características são no entanto observadas tomando-se a média de várias medidas. Na abundância total de sódio, observa-se uma variação anual de um fator de 2, com máximo no inverno local, porém não se observa uma variação anual na altura ou forma da camada, ou na variação noturna. A variação noturna média indica um pequeno decréscimo em abundância antes de meia noite, após o que se verifica um pequeno aumento. A altura da concentração máxima de sódio decresce durante a noite em todas as estações, e a escala de altura na parte superior da camada aumenta. Embora haja um pequeno aumento da concentração máxima durante a noite, a densidade decresce em alturas inferiores a 88 Km. Estes resultados parecem indicar controle fotoquímico na parte inferior da camada, estando difusão dominando a parte superior.

MEDIDAS DE POEIRA ESTRATOSFÉRICA, 1970-1977

por

B.R. Clemesha e D.M. Simonich

SUMÁRIO

Este artigo apresenta os resultados de observações de aerossóis estratosféricos, feitos por radar de laser em S.J. dos Campos, entre 1970 e 1977. Um aumento repentino da concentração de partículas foi observado 6 meses após a erupção do vulcão Fuego em Guatemala. Este atraso no transporte inter-hemisférico, da poeira do vulcão Fuego, é interpretado como evidência da inibição do transporte turbulento norte-sul pela circulação meridional associada com a célula de Hadley do verão no sul.

EVIDÊNCIA DE UMA FONTE EXTRATERRESTRE DE SÓDIO MESOSFÉRICO

por

B.R. Clemesha, V.W.J.H. Kirchhoff, D.M. Simonich e H. Takahashi

SUMÁRIO

Observações da camada mesosférica de sódio foram feitas em São José dos Campos (23°S, 46°W) durante aproximadamente 350 noites desde 1972. Três tipos distintos de estrutura organizada podem ser identificados na distribuição vertical de sódio. O perfil médio de vários dias mostra uma distribuição suave mas assimétrica. Uma sequência de perfis, por uma determinada noite, normalmente demonstra uma estrura oscilatória que se propaga na direção de alturas menores durante a noite. Em raras ocasiões observa-se uma camada extremamente delgada numa altura constante durante várias horas. As oscilações que se propagam são bem correlatas com perturbações nas emissões de Na 5893 Å e OH(8,3), mostrando que estas oscilações não são produzidas pela concentração de íons de sódio, causada por cisalhamento de ventos, e assim, provavelmente resultam das perturbações da densidade neutra produzidas por ondas de gravidade. Numa ocasião, uma camada com largura de 2,5Km, escala de altura inferior 700 m e escala de altura superior 900 m, foi observada numa altura constante durante várias horas. A esta camada, cuja concentração máxima era 8 vezes maior que a densidade de fundo, cabia 60% do sódio livre total na mesosfera. Conclui-se que que tal camada não poderia ter sido produzida nem por perturbações de densidade neutra, nem por processos fotoquímicos, e assim indica a existência de uma fonte de sódio atuando na mesosfera. Uma vez que não parece existir qualquer mecanismo capaz de produzir tal camada por uma fonte terrestre, a sua existência fornece forte evidência pela existência de uma fonte extraterrestre.

MEDIDAS DA TEMPERATURA MESOSFÉRICA POR RADAR DE LASER:
RESULTADOS PRELIMINARES

por

V.W.J.H. Kirchhoff, B.R. Clemesha e D.M. Simonich

SUMÁRIO

Descreve-se a primeira tentativa para medir a largura Doppler da linha do sódio atmosférico, por meio de espalhamento ressonante usando o radar de laser do INPE, São José dos Campos (23.2°S). A largura de banda do pulso do laser usado para medir a densidade dos átomos de sódio, e da ordem de 10 pm. Através da redução dessa largura de banda é possível determinar a temperatura da mesosfera, medindo a largura da linha D₂. A varredura da linha do laser pela linha D₂ cobre uma faixa de aproximadamente 4 pm. A largura de banda assim como o comprimento de onda da emissão do laser devem ser suficientemente estáveis para que seja possível integrar o sinal de retorno de vários pulsos do laser. Medidas preliminares foram feitas com a introdução de um interferômetro Fabry Perot adicional na cavidade do laser. A pequena varredura em comprimento de onda foi conseguida por aquecimento e esfriamento. Resultados obtidos de 90 Km de altura no dia 22 de agosto de 1977 reproduzem a forma da linha D₂ indicando uma temperatura de 240°K. O trabalho continua no sentido de melhorar ainda mais a estabilidade do sistema.

AS VARIAÇÕES DIURNAS E SAZONAIS DA LUMINESCÊNCIA ATMOSFÉRICA
DE OH(8,3) E SUA CORRELAÇÃO COM OI 5577 Å

por

H. Takahashi, Y. Sahai, B.R. Clemesha, P.P. Batista e N.R. Teixeira

SUMÁRIO

São apresentados os resultados das medidas de OH(8,3) e a temperatura rotacional que foram feitas em São José dos Campos, SP (23°S) de 1972 a 1974. Acha-se que as variações diurnas de ambos os parâmetros se enquadram em duas classes distintas, mostrando efeitos sazonais significantes. Um estudo correlativo com a emissão OI 5577 Å medida simultaneamente e também apresentado. Mostra-se que ambas, fases e amplitude, da maior parte das variações noturnas da intensidade das duas emissões podem ser explicadas por perturbações na densidade e temperatura causadas pela maré solar semidiurna. Acha-se que as emissões OH aumentam ligeiramente durante perturbações magnéticas.

OBSERVAÇÕES DA LUMINESCÊNCIA NOTURNA DE OI 6300 Å e 5577 Å EM
CACHOEIRA PAULISTA, BRASIL, DURANTE O ASHAY

por

Y. Sahai; H. Takahashi e N.R. Teixeira

SUMÁRIO

Medidas regulares da luminescência noturna de OI 6300 Å e 5577 Å, usando um fotômetro zenital de filtro inclinável, foram feitas em Cachoeira Paulista (22,7°S, 45,0°W), Brasil, durante o "Antarctic and Southern Hemisphere Aeronomy Year" (ASHAY) 1976-1977. Neste artigo apresentamos e discutimos os resultados para o período março 1976-julho 1977, os quais foram obtidos em 101 noites, com 76 noites dando observações por mais de 6 horas. As variações sazonais e noturnas observadas para estas emissões são semelhantes a outras estações de baixa latitude. Possivelmente por serem os efeitos de precipitação de partículas pequenas comparadas com os processos de recombinação, não observamos nenhum comportamento anômalo destas emissões nesta região da Anomalia Magnética Brasileira. As variações noturnas da emissão OI 5577 Å em geral mostram intensificações após meia-noite, mas tem uma forte dependência sazonal com aumentos maiores durante os meses de inverno. Desde agosto de 1977 estamos operando um fotômetro de varredura completa para observar estas emissões em Cachoeira Paulista. São apresentados alguns resultados preliminares das variações espacial e temporal destas emissões em observações recentes.

COMPORTAMENTO DA EMISSÃO $[OI] 6300 \text{ \AA}$ NO EQUADOR MAGNÉTICO E SUA RELAÇÃO
COM A VELOCIDADE DE DERIVA VERTICAL $\underline{E} \times \underline{B}$ DO PLASMA

por

J.A. Bittencourt e Y. Sahai

SUMÁRIO

Observações da dependência temporal local da intensidade zenital da emissão $[OI] 6300 \text{ \AA}$, realizadas com um fotômetro de filtro em Natal, Brasil, perto do equador magnético, são apresentadas, conjuntamente com o comportamento temporal local das intensidades teóricas da emissão $6300 \text{ \AA}$ calculadas através de um modelo dinâmico, realista, da ionosfera tropical. Mostra-se que a variação temporal local da emissão $6300 \text{ \AA}$ observada é controlada pelo comportamento temporal da velocidade de deriva vertical $\underline{E} \times \underline{B}$ do plasma, no equador magnético. O aumento típico da intensidade em $6300 \text{ \AA}$, que ocorre em torno de meia-noite, fornece uma indicação da magnitude, e tempo de reversão, da velocidade de deriva vertical do plasma.

AS EMISSÕES DAS BANDAS VIBRACIONAIS DE OH E OS MECANISMOS
DE EXITAÇÃO NA ALTA ATMOSFERA

por

H. Takahashi e P.P. Batista

SUMÁRIO

Um fotômetro multicanal de filtro incrinável para medi-
das da luminescência atmosférica, foi projetado e construído no INPE. As
intensidades das bandas e as temperaturas rotacionais de seis bandas de
OH tem sido medidas com este fotômetro. As taxas de população e excita-
ção nos níveis vibracionais foram calculadas, indicando-se a excitação
preferencial para os níveis $v=8$ e $v=9$, provavelmente por causa do meca-
nismo de hidrogênio-ozônio. Mecanismo de excitação adicionais são consi-
derados para explicar um aumento da taxa de excitação no nível $v=5$.

CORRELAÇÕES ENTRE AS EMISSÕES ATMOSFÉRICAS NOTURNAS
DE OH, NaD E OI 5577 Å

por

H. Takahashi, P.P. Batista, B.R. Clemesha, D.M. Simonich e Y. Sahai

SUMÁRIO

Medidas simultâneas das luminescências noturnas OI 5577 Å e da banda OH(8,3) tem sido efetuadas em Cachoeira Paulista (23°S, 45°W), Brasil desde 1976. São apresentadas análises das correlações cruzadas entre as variações noturnas dessas emissões e também com a temperatura rotacional do OH (ROT), para vários deslocamentos de tempo. Acha-se que OH (8,3) está bem correlacionado com ROT, mas com um deslocamento de tempo de aproximadamente 1 hora. As variações do OI 5577 Å antecipam OH (8,3), com uma diferença de tempo de 2 a 3 horas. ROT co-varia com 5577 Å, melhor que com OH(8,3), com um diferença de tempo menor que 1 hora. Para o propósito de comparação, os dados de OI 5577 Å, OH e NaD para um certo número de estações do IQSY foram analisados. Nota-se que (1) OI 5577 Å antecipa OH por cerca de 2 horas em estações de latitudes médias e (2) OH está bem correlacionado com Na 5893 Å com uma diferença de tempo menor que 1 hora. A presença de correlação com deslocamentos de fase entre OH/5577 Å, OH/ROT e OH/NaD indica perturbações verticais na alta atmosfera.

MEDIDAS ÓTICAS DO COEFICIENTE DE DESEXCITAÇÃO DO ESTADO $O(^1D)$ POR COLI-
SÕES COM MOLÉCULAS NEUTRAS UTILIZANDO A EXPERIÊNCIA DE AQUECIMENTO DA
IONOSFERA

por

José Humberto A. Sobral

SUMÁRIO

Utilizando o transmissor de alta potência e alta frequência de Arecibo, Porto Rico, foi possível modificar a luminescência vermelha ($6300 \text{ \AA}$) do oxigênio atômico. Tal radiação é gerada na região F da ionosfera. A potência transmitida foi de 100 Kw e a frequência 5.425 MHz e a duração do pulso de alta frequência de 3 minutos. As emissões $OI\ 6300 \text{ \AA}$ e $OI\ 5577 \text{ \AA}$ foram monitoradas com fotômetros colocados em terra e visando 5° ao norte da vertical. Neste ângulo esperava-se os efeitos mais fortes do aquecimento com o modo ordinário. Nas noites das experiências, o aumento de emissão $6300 \text{ \AA}$ foi observado somente durante uma pequena parte da noite porém os dados são supostamente suficientes para medir-se o coeficiente de desexcitação do estado meta estável $O(^1D)$. O modo extraordinário também foi transmitido, porém nenhum aumento significativo foi obtido nem para a linha $6300 \text{ \AA}$ nem para a $5577 \text{ \AA}$. Esta ausência de reação deve-se principalmente ao fato de que a onda extraordinária caminha, nesse local, em direção ao sul a qual é contrária à linha de visada do fotômetro. Os fotômetros não foram colocados visando o sul devido às dificuldades mecânicas em reposicionar o fotômetro num curto espaço de tempo.

PERTURBAÇÕES INTENSAS EM FORMA DE ONDA DA LUMINESCÊNCIA NOTURNA DO
OI 6300 Å NA LATITUDE 22°42' SUL, ZONA BRASILEIRA, DETETADAS POR MEDIDAS
FOTOMÉTRICAS EM VARREDURA

por

J.H.A. Sobral, M.A. Abdu e I.S. Batista

SUMÁRIO

Dados recentes de luminescência OI 6300 Å obtidos no período noturno em Cachoeira Paulista (geog. 22°42'S, 45°01'W), Brasil, são analisados. O fotômetro varreu uma faixa angular de 150°, sendo 75° para o norte e 75° para o sul. Algumas noites apresentaram notáveis estruturas em forma de onda nos perfis meridionais da intensidade da emissão em 6300 Å. Tais formas de onda ocorreram essencialmente durante o período pré-meia noite. As perturbações se propagaram do norte para o sul com velocidade média de $262 \text{ m/s} \pm 50 \text{ m/s}$, supondo a camada emissora a uma altura de 250 Km. Tais perturbações da luminescência parecem fazer parte de uma única onda que se origina em latitudes mais baixas. Tenta-se associar tais perturbações com ondas de gravidade. Discute-se sob aspecto geral, a dinâmica da ionosfera noturna sobre Cachoeira Paulista.

OBSERVAÇÕES SIMULTÂNEAS DA EMISSÃO NOTURNA Na 5893 Å E A DISTRIBUIÇÃO
DE ÁTOMOS DE SÓDIO NA MESOSFERA

por

B.R. Clemesha: V.W.J.H. Kirchhoff e D.M. Simonich

SUMÁRIO

Este artigo apresenta medidas simultâneas da distribuição vertical de sódio mesosférico e a intensidade da luminescência noturna de sódio. Desenvolve-se uma técnica de inversão, possibilitando a determinação do perfil vertical da intensidade de emissão. Mostra-se que os resultados melhor se explicam na base de uma emissão por uma camada de 10 Km de largura, centralizada em uma altura de 88 Km. Utilizando modelos atualizados para as distribuições de O e O₃, é mostrado que esta distribuição está em acordo com o mecanismo de Chapman, mas que a emissão calculado é aproximadamente 50 vezes menor que a medida.

MEDIDAS DA LUMINESCÊNCIA NOTURNA DO SÓDIO ATMOSFÉRICO E IMPLICAÇÕES NA
FOTOQUÍMICA DO SÓDIO

por

V.W.J.H. Kirchhoff, B.R. Clemesha e D.M. Simonich

SUMÁRIO

Medidas da luminescência do sódio atmosférico foram realizadas em São José dos Campos (23,2°S) usando um fotômetro de filtro inclinável. Resultados durante um período de dois anos mostram que em média as intensidades atingem um valor mínimo perto da meia-noite. Entre meia-noite e o crepúsculo a intensidade permanece aproximadamente constante, ou apresenta um pequeno aumento. A característica mais consistente é o decréscimo que verifica antes da meia noite. Variações sazonais mostram picos durante os equinócios, o maior ocorrendo no outono. Em alguns casos, as variações noturnas não seguem a variação média, apresentando picos de intensidade e que foram relacionados a efeitos dinâmicos. Com base na fotoquímica, calcula-se que a taxa de reação para $\text{Na} + \text{O}_3 \rightarrow \text{NaO}^* + \text{O}_2$ deve ser maior do que a taxa para a reação semelhante em que participa o hidrogênio atômico, de acordo com uma sugestão recentemente apresentada na literatura de que a reação acima se realiza em condições especiais, pelo chamado mecanismo do "electron-jump".

MEDIDAS SIMULTÂNEAS DAS EMISSÕES OH(8,3) E OI 5577 Å NA
LUMINESCÊNCIA ATMOSFÉRICA

por

H. Takahashi, Y. Sahai, B.R. Clemesha, D.M. Simonich;
P.P. Batista e N.R. Teixeira

SUMÁRIO

As luminescências atmosféricas da banda OH(8,3) e da linha OI 5577 Å em Cachoeira Paulista (22.7°S, 45.2°W) foram medidas simultaneamente durante os meses de junho e agosto de 1976. São apresentadas as correlações entre as variações noturnas das intensidades das duas emissões e a temperatura rotacional, deduzida através da medida de OH. Os resultados mostram uma boa correlação entre a intensidade de OH e a temperatura rotacional, porém, com aproximadamente 1 hora de atraso. As variações de 5577 Å estão adiantadas em relação a OH(8,3) em 2 a 3 horas. As variações de temperatura rotacional estão mais bem correlacionadas com 5577 Å do que com OH(8,3) e não há atraso de tempo significativo. Com base neste estudo de correlação, as variações das emissões podem ser explicadas pela perturbação na densidade atmosférica causada por marés solares e ondas de gravidade internas na alta atmosfera.

TAXA DE PRODUÇÃO DE ÍONS DEVIDAS À PRECIPITAÇÃO DE PARTÍCULAS NA BAIXA
IONOSFERA, SOBRE A ANOMALIA DO ATLÂNTICO SUL, DEDUZIDAS DAS COMPOSIÇÕES
IÔNICAS TOMADAS POR FOGUETES DURANTE UM ECLIPSE TOTAL DO SOL

por

M.A. Abdu; Inez S. Batista e J.H.A. Sobral

SUMÁRIO

Resultados experimentais de densidade eletrônica e de composição iônica, obtidos por meio de foguetes, durante o eclipse total do sol em 12 de novembro de 1966, em Cassino, Brasil. são analisados detahadamente, utilizando-se modelos de processos químicos dos íons das regiões D e E. São obtidas soluções, sob condições de equilíbrio, das equações de continuidade de todas as espécies iônicas importantes, a fim de determinar as taxas de produção de íons que melhor representam a densidade eletrônica e composição iônica medidas com foguetes antes do início do eclipse. As taxas de produção de íons assim obtidas são introduzidas nas equações de continuidade dependentes do tempo a fim de prever perfis de densidade de íons em várias fases do eclipse. É feita uma comparação entre o perfil de densidade de íons calculado e a observação durante o eclipse total para determinar a taxa de produção residual na baixa ionosfera. A parte dessa taxa de produção que não pode ser explicada como sendo devida à radiação solar é atribuída à precipitação de partículas energéticas na anomalia geomagnética do Atlântico Sul. Os resultados são então comparados com estimativas anteriores de taxas de produção de íons baseadas na ocorrência de camadas Es noturnas, bloqueadoras, na região da anomalia.

IONIZAÇÃO POR PARTÍCULAS NA BAIXA IONOSFERA NA ANOMALIA GEOMAGNÉTICA DO
ATLÂNTICO SUL OBSERVADA NOS DADOS DE FOGUETES TOMADOS DURANTE O ECLIPSE
TOTAL DO SOL EM NOVEMBRO DE 1966

por

M.A. Abdu, Inez S. Batista e J.H.A. Sobral

SUMÁRIO

Resultados experimentais de densidade eletrônica e de composição iônica, obtidos por meio de foguetes, durante o eclipse total do sol em 12 novembro de 1966, em cassino, Brasil, são analisados detalhadamente utilizando-se modelos de processos químicos dos ions das regiões D e E. São obtidas soluções, sob condições de equilíbrio, das equações de continuidade de todas as espécies importantes de ions positivos e negativos, para determinar a função de produção de ions que melhor representa os resultados de medidas com foguete tomadas antes do início do eclipse. As taxas de produção de ions assim obtidos são então introduzidos nas equações de continuidade sem as condições de equilíbrio, a fim de prever perfis de densidade de ions em várias fases do eclipse durante as quais existem medidas com foguetes. É feita uma comparação entre as densidades de ions calculados e a observação durante o eclipse total, a fim de determinar a taxa de produção de ions residual na baixa ionosfera devida a fonte diferentes da radiação solar. Esta fonte residual de produção de ions é atribuída à precipitação de partículas carregadas na anomalia geomagnética do Atlântico Sul. Os resultados são comparados com nossas estimativas anteriores de taxa de produção de ions devida a partículas, baseadas na ocorrência noturna da camada Es bloqueadora na região da anomalia.

SOBRE A APARENTE PROPAGAÇÃO EM DIREÇÃO AO EQUADOR DOS EVENTOS DE ABSORÇÃO
DURANTE SUBTEMPESTADES AURORAIS EM BAIXAS LATITUDES AURORAIS

por

Syed Ziauddin e M.A. Abdu

SUMÁRIO

Observações de eventos de absorção durante tempestades magnéticas nas estações de Val D'Or e Ottawa, localizadas na região de latitude mais baixa da zona auroral ($L \approx 4$), mostram uma tendência consistente para uma aparente propagação em direção ao equador. As velocidades de propagação observadas não mostram dependência em tempo local nem outras características que são esperadas quando há uma deriva de elétrons da subtempestade, partindo da região de precipitação, na meia-noite local, para o lado do dia, devida unicamente ao gradiente do campo magnético. Embora tendo sido analisado um número limitado de eventos, os resultados indicam a possível influência de campos elétricos fortes na velocidade de deriva dos elétrons da subtempestade.

CAMADA E ESPORÁDICA NA REGIÃO DA ANOMALIA GEOMAGNÉTICA BRASILEIRA:
EVIDÊNCIA PARA UMA FONTE REGULAR DE IONIZAÇÃO POR PARTÍCULAS

por

M.A. Abdu e Inez S. Batista

SUMÁRIO

É apresentado um estudo da camada E-esporádica sobre Cachoeira Paulista ($22,6^{\circ}\text{S}$, 45°W), que se localiza perto do centro da anomalia geomagnética brasileira. O comportamento da média mensal diurna da ocorrência da camada Es durante o verão, inverno e equinócio, mostra que a componente de maré semidiurna é dominante em alguns meses enquanto outros mostram um único máximo diurno. A razão entre a ocorrência da camada Es à noite e durante o dia é bem maior em nossa estação que em estações de latitudes média. Este fato, associado à ocorrência frequente de valores altos da frequência de bloqueio (fb) à noite, é interpretado como evidência para uma fonte regular de ionização, à noite, na anomalia geomagnética. Partindo de considerações baseadas na teoria de redistribuição de ionização por ventos neutros, determina-se um limite inferior na ionização ambiente, necessário para produzir os valores observados de fbEs e é estimado o fluxo correspondente de elétrons que se precipitam.

VENTOS NEUTROS NA REGIÃO F INFERIDOS DE MEDIDAS DE $h_m F2$ REALIZADAS
COM IONOSONDAS EM REGIÕES CONJUGADAS MAGNÉTICAS EM BAIXAS LATITUDES

por

J.A. Bittencourt e Y. Sahai

SUMÁRIO

O comportamento da diferença em altura do pico F2, $\Delta h_m F2$, entre pontos conjugados magnéticos em baixa latitudes, é governado por ventos termosféricos soprando ao longo do meridiano magnético. Medidas de $h_m F2$ com ionosondas no solo, em dois pares de estações conjugadas magnéticas, foram analisadas em conjunção com os resultados de um modelo dinâmico, realista, da região F da ionosfera tropical, para determinar as velocidades do vento termosférico. O comportamento dos valores médios mensais da soma, em pontos conjugados, da componente ao longo do meridiano magnético da velocidade horizontal do vento termosférico, em baixas latitudes, foi inferido para meses de solstício e equinócio, como também para período de baixa e alta atividade solar.

ANÁLISE ÓTICA DA ESTRUTURA HIPERFINA DO ^{59}Co NA REGIÃO 4000-4300 Å

por

Alícia L. Clúa de Gonzalez

SUMÁRIO

Foi analisada a estrutura hiperfina de várias linhas do espectro de Cobalto, na região 4000-4300 Å, por meio de técnicas espectroscópicas de alta resolução. Como resultado encontra-se o valor da constante de estrutura hiperfina magnética para 32 estados. Também deriva-se a possível classificação de quatro linhas espectrais a partir da sua observada estrutura hiperfina.

SISTEMA DE AQUISIÇÃO DE DADOS PARA UM RADAR DE LASER,
BASEADO EM MINICOMPUTADOR

por

B.R. Clemesha e D.M. Simonich

SUMÁRIO

Este trabalho apresenta o sistema de aquisição de dados e processamento "on-line" do radar de laser do INPE. Um analisador multi-canal registra o sinal do radar em 56 canais. O conteúdo da memória deste analisador é transferido a uma calculadora programável em intervalos predeterminados. Os dados, depois de corrigidos pela calculadora são gravados em fita cassete. Ao mesmo tempo os dados são processados e plotados, junto com outras informações sobre o desempenho do radar.

RUIDO TRANSIENTE EM TUBOS FOTOMULTIPLICADORES

por

Barclay Robert Clemesha

SUMÁRIO

Medidas do ruído transiente em tubos fotomultiplicadores recentemente apresentadas na literatura, sugerem que este efeito pode causar grande erros nas medidas de aerossóis estratosféricos feitas com radar de laser. Novos resultados, apresentados neste artigo, mostram que pelo menos no caso dos dois tipos de tubo testados, o efeito é desprezível.

VARIAÇÕES ANUAL E SEMI-ANUAL DA COMPONENTE-H DO
CAMPO GEOMAGNÉTICO EM VASSOURAS

por

N.B. Trivedi, I.J. Kantor e J.M. da Costa

SUMÁRIO

Dados da componente-H do campo geomagnético em Vassou
ras, para o período 1957-68, foram submetidos a análise harmônica e análise
espectral pelo método de máxima entropia (MEM). Foram calculadas
as amplitudes das variações anual e semi-anual. Cálculos similares
foram realizados para os índices Dst, para o período 1957-70, e calcula
das as amplitudes das ondas anual e semi-anual. Os resultados são disc
cutidos e comparados com os resultados de outros autores. Os resulta
dos indicam que a componente anual tem uma contribuição significativa de
correntes de origem magnetosférica.

AUMENTOS NA CAMADA E ESPORÁDICA ASSOCIADOS COM TEMPESTADES MAGNÉTICAS
NA ANOMALIA GEOMAGNÉTICA BRASILEIRA

por

Inez S. Batista e M.A. Abdu

SUMÁRIO

O comportamento da camada E-esporádica sobre Cachoeira Paulista (coordenadas geomagnéticas $11^{\circ}57'S$, $22^{\circ}32'E$), localizada perto do centro da anomalia geomagnética brasileira, é investigado durante períodos magneticamente perturbados. Ocorrem aumentos significativos nos parâmetros das camadas Es, ftEs e fbEs, por um período curto de tempo (2-3 horas) seguindo uma perturbação magnética de intensidade moderada. Os aumentos, entretanto, são defasados de 1 a 3 dias em relação ao início da perturbação. Durante esses eventos a densidade eletrônica da camada Es, deduzida a partir de fbEs, é, às vezes, uma ordem de grandeza maior que os valores não perturbados. Também, durante alguns eventos noturnos, a densidade eletrônica da região E é comparável aos valores máximos regulares durante o dia. Os traços Es nos ionogramas, durante esses eventos, mostram "range spread", assemelhando-se à camada Es tipo a, que ocorre em latitudes aurorais sob condições perturbadas. Esses resultados são interpretados como evidência de aumento de precipitação de partículas carregadas na região E, sobre a anomalia geomagnética, seguindo perturbações magnéticas. Os resultados também dão uma evidência de que a resposta da região E, sobre nossa estação, é atrasada com respeito à atividade magnética.

LINHA DE PLASMA NA CAMADA E ESPORÁDICA INDUZIDA POR HF

por

Ivan Jelinek Kantor

SUMÁRIO

Desde 1970 é realizado no Observatório de Arecibo, em Puerto Rico, um experimento de aquecimento da ionosfera, no qual um sinal de rádio em HF (ondas curtas), de alta potência, atinge as camadas da ionosfera aquecendo o plasma local. Durante o experimento de 1976 foi observado, pela primeira vez, o espectro da instabilidade na linha de plasma na altura da camada E esporádica. O espectro das observações é apresentado e discutido. O modo crescente de instabilidade é dominante na linha de plasma na camada E esporádica.