

HÁ TRÊS ANOS DIFUNDINDO A ASTRONOMIA EM LÍNGUA PORTUGUESA



revista

macro

ISSN 1808-0731

COSMO.com

Ano IV - Edição nº 39 - Fevereiro de 2007

Edição Especial:

Missão Corot

**A missão
O satélite**

A participação Brasileira

Missão parte em busca de novos exoplanetas e estudos sísmológicos das estrelas

Redação

redacao@revistamacrocosmo.com

Diretor Editor Chefe

Hemerson Brandão

hemersonbrandao@gmail.com

Editores Científicos

Walkiria Schulz

walkiria.schulz@gmail.com

Diagramadores

Hemerson Brandão

hemersonbrandao@gmail.com

Sharon Camargo

sharoncamargo@uol.com.br

Arte Gráfica

Fabrizio Montezzo

fabrizio_cam@hotmail.com

Rodrigo Belote

rodrigobelote@terra.com.br

Webmaster

Hemerson Brandão

hemersonbrandao@gmail.com

Fabrizio Montezzo

fabrizio_cam@hotmail.com

Rafaela Marraschi

rafinhavm@gmail.com

Redatores

Daniel Bins

bins.br@gmail.com

Edgar I. Smaniotto

edgarsmaniotto@yahoo.com.br

Fernanda Calipo

fecalipo@hotmail.com

Hélio "Gandhi" Ferrari

gandhiferrari@yahoo.com.br

Laércio F. Oliveira

lafotec@thewaynet.com.br

Priscila Ferreira

prica1981@yahoo.com.br

Ricardo Diaz

diaz@unicamp.br

Rosely Grégio

rgregio@uol.com.br

Sérgio A. Caixeta

scaixeta@ibest.com.br

"Zeca" José Agustoni

agustoni@yahoo.com

Desde que o Homem ganhou consciência de sua própria existência, vem esquadrinhando o céu perguntando a si mesmo se estamos sós nesse imenso Universo. Em um Universo de possibilidades, a vida, seja ela inteligente ou não, estaria restrita a apenas e exclusivamente um único planeta?

Em nosso Sistema Solar, lugares razoavelmente promissores para o surgimento de seres vivos como o planeta Marte, e os satélites Europa e Titã, vêm demonstrando que talvez a vida não seja um evento tão raro no meio ambiente cósmico, e por isso nossos olhos partem agora para alvos interestelares.

Atualmente mais de 200 exoplanetas foram descobertos fora do Sistema Solar, mas estes se resumem a grandes planetas com tamanho próximos ou até mesmo superiores aos de Júpiter, devido à nossa incapacidade tecnológica atual de descobrir aqueles de tamanhos menores. É claro que isso não os exclui da lista de possibilidade de existência de vida, mas o primeiro passo nessa busca pela vida é procurá-la naqueles planetas que são os mais parecidos com o nosso, o único local do cosmos que se sabe até o momento que a vida realmente floresceu.

Para tanto foi lançado o COROT, satélite europeu com participação brasileira, pioneiro na busca por planetas exoplanetas. Lançado a partir do foguete Soyuz, e colocado numa órbita polar, o COROT possui sensibilidade suficiente para detecção de variações de cerca de décimos de milésimos na luz emitida por uma estrela, quando um planeta do tamanho do porte da Terra transitar em sua frente. Os engenheiros responsáveis pelo COROT esperam que durante os três anos de missão do satélite sejam descobertos centenas de planetas parecidos com a Terra.

O convite ao Brasil para participar do projeto COROT surgiu das pesquisas brasileiras com astrofísica estelar reconhecidas internacionalmente, como também pela disposição de mais um centro de recepção de dados no hemisfério sul o que aumentará significativamente o fluxo de dados e por consequência o número de estrelas estudadas.

Esse projeto é de extrema importância para o Brasil, pois apesar de entrarmos no consórcio com um pequeno investimento, teremos acesso direto aos dados coletados e ganhamos capacitação para nossos engenheiros brasileiros envolvidos no projeto.

Em paralelo aos projetos de fotografia direta de exoplanetas está o projeto SETI que há quase 5 décadas busca, até agora sem sucesso, por sinais de ondas de rádio de inteligências extraterrestres em estrelas próximas da Terra. Agora a nova meta do projeto está na busca de raios lasers emitidos por outras inteligências de nossa vizinhança estelar, como se fossem grandes faróis no espaço.

Dessa forma, a única certeza que temos por enquanto é que a aventura apenas está começando! Além do COROT, outras missões mais ambiciosas como o Darwin e o TPS, da ESA e da NASA respectivamente, estarão se unindo nessa odisséia por planetas parecidos com o nosso, prometendo não apenas encontrá-los, mas até mesmo apontar as composições de suas atmosferas e superfícies. Graças a eles poderemos saber com certeza em poucas décadas se planetas com biosferas parecidas com a nossa são uma regra ou uma exceção nesse gigantesco oceano cósmico.

Boa leitura e céus limpos sem poluição luminosa

Hemerson Brandão

Diretor Editor Chefe

Crédito da Capa desta edição: CNES 2006, Illustration D. Ducros
Crédito da imagem do sumário: CNES 2006, Illustration D. Ducros

Dos planetas distantes ao interior das estrelas

Astrofísico brasileiro conta como o Brasil participará dessa busca

04

A ciência por detrás da Missão

Teorias astrofísicas poderão ser revistas após descobertas do COROT

09

O satélite COROT

Como a tecnologia está presente na missão

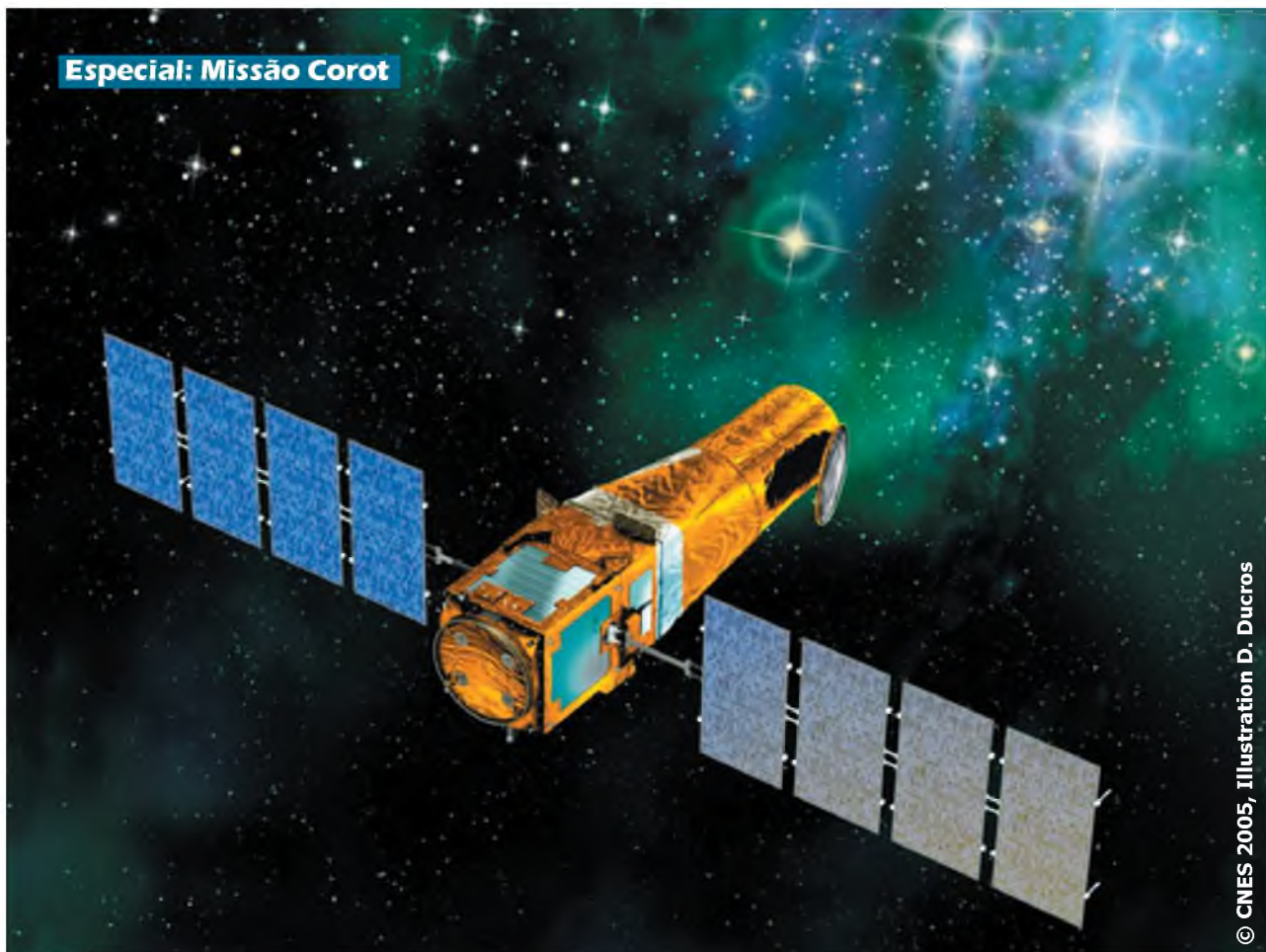
15

O satélite COROT

Como a tecnologia está presente na missão

20

É permitida a reprodução total ou parcial desta revista desde que citando sua fonte, para uso pessoal sem fins comerciais, sempre que solicitando uma prévia autorização à redação da Revista macroCOSMO.com. Os artigos publicados são de inteira responsabilidade dos autores. A Revista macroCOSMO.com não se responsabiliza pelo conteúdo dos artigos publicados, por eventuais erros, omissões, imprecisões neles existentes, bem como que os artigos recebidos passam a ter seus direitos cedidos à revista, para a publicação por qualquer meio. Versão distribuída gratuitamente na versão PDF em <http://www.revistamacrocosmo.com>



Missão pioneira parte em busca de planetas extrasolares e estudos sobre a sismologia estelar

dos planetas **distantes** ao **interior** das estrelas

Astrofísico brasileiro conta como o Brasil participará dessa busca

Priscila Ferreira | Revista macroCOSMO.com
prica1981@yahoo.com.br

Ricardo Diaz | Revista macroCOSMO.com
diaz@unicamp.br

A busca por planetas localizados fora do Sistema Solar, que orbitam outras estrelas da nossa galáxia, mais especificamente chamados de exoplanetas, é um dos campos da Astronomia que mais causam fascínio na humanidade e um dos assuntos que mais intrigam os cientistas da área. Se esse planeta descoberto for do tipo telúrico, ou seja possua uma superfície sólida rochosa como a nossa Terra ou Marte, poderá levantar questões como a taxa de ocorrência de outros planetas como o nosso no Universo e se sistemas planetários como o Solar são um modelo ou uma exceção nos processos de formação e evolução estelares.



Especial: Missão Corot

Para cumprir com tal finalidade, e também investigar as características físicas e químicas dos interiores estelares através da sua atividade sísmológica, foi lançado o satélite COROT, uma sigla em inglês que significa Convecção, Rotação e Trânsitos Planetários. O lançamento ocorreu no dia 27 de dezembro de 2006 às 12h23 horário de Brasília, a bordo de um foguete Soyuz na base espacial de Baikonur, no Cazaquistão.

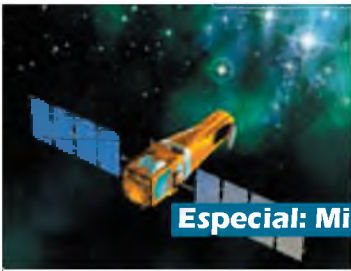
É a primeira vez que os cientistas brasileiros participarão integralmente de um satélite científico e com os mesmos direitos que os outros parceiros, que é liderado pelo Centro Nacional de Estudos Espaciais da França (da sigla francesa CNES), que custeou o projeto em 70% do orçamento (estimado em 100 milhões de dólares) e com o apoio de agências espaciais da Alemanha, Áustria, Bélgica e Espanha. Segundo o astrofísico do Instituto de Astronomia e Geofísica da Universidade de São Paulo e presidente do comitê COROT-Brasil (órgão criado para organizar e liderar a participação do Brasil no projeto) professor doutor Eduardo Janot Pacheco, o convite feito aos cientistas brasileiros foi decorrência de uma crise financeira no CNES, na qual eles tiveram que buscar parceiros para colaborar com o projeto. Assim, no final de 1999, a pessoa encarregada da missão e cientista chefe do CNES fez o convite diretamente a Pacheco, que se encontrava em Paris no momento. "Ela me perguntou se o Brasil não gostaria de participar do projeto e eu respondi que sim, pois sempre é interessante participar de um satélite, mas ela

ressaltou que seria preciso arrumar um milhão de dólares", lembra Pacheco. "A partir desse momento saí contatando colegas e, no começo de 2003, aconteceu uma reunião conjunta franco-brasileira preliminar aqui em São José dos Campos, no Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). No final de 2003 a verba já estava garantida", relata. O total de recursos destinados à participação brasileira ficou em dois milhões de dólares, sendo que o INPE financiou um milhão e o outro milhão foi dividido entre o CNPq, Capes e Fapesp. "O interessante é que o Brasil vai participar com dois milhões de dólares de um projeto de uns cem milhões e terá os mesmos direitos que os outros", conta Pacheco. Nessa reunião os franceses propuseram que a participação brasileira se desse de três maneiras. A primeira proposta dos franceses para a participação brasileira foi para que se disponibilizasse uma estação de recepção de dados científicos do satélite. A base escolhida foi a do INPE que se localiza no município de Alcântara no Maranhão. "A estação será uma importante contribuição nossa, pois ao invés de observarmos 70 mil estrelas, vamos poder observar 100 mil estrelas, quase 50% a mais", explica o astrofísico. Pacheco conta ainda que, para o sucesso da pesquisa, é necessário elaborar uma boa estatística e, para isso, é preciso aumentar o número de estrelas observadas o máximo possível, com a finalidade de ampliar a probabilidade de detectar planetas. Portanto, essas 30 mil estrelas a mais monitoradas, graças à estação brasileira, serão de extrema relevância para os resultados e objetivos da pesquisa.

A segunda parte é a participação de cinco cientistas brasileiros (três engenheiros e dois físicos) que já estão trabalhando na confecção dos softwares que irão tratar e processar os dados do satélite. De acordo com Pacheco, esses softwares são de alta confiabilidade, já que eles não podem falhar na missão. "Esse é um know-how muito



Cerimônia de abertura do 1º Workshop brasileiro da missão COROT, realizado em 2004



Especial: Missão Corot

interessante que nós estamos adquirindo para o Brasil. Foi um software que custou muito caro e pode ser usado em vários tipos de indústria, na aeronáutica, na siderúrgica, etc.”

A terceira contribuição da participação brasileira consiste na execução conjunta por cientistas brasileiros nos trabalhos científicos desenvolvidos pelo COROT, tais como a definição, observação e análise prévia das estrelas que serão pesquisadas. “Já trabalhamos muito em observações aqui no Brasil e no Chile, pois temos que conhecer muito bem previamente essas estrelas que vão ser observadas pelo COROT”, esclarece Pacheco.

Além das três partes principais da participação brasileira no satélite, existem outros projetos de pesquisa do grupo brasileiro que não se encaixam na procura por exoplanetas, nem no estudo de sismos estelares, mas que também podem ser pesquisados pelo COROT, como as investigações sobre a história da atividade magnética do Sol e de estrelas do mesmo tipo, detecção de planetas recém-formados (ler A Gênese Estelar in Revista macroCOSMO.com nº 20), estudos específicos sobre estrelas que alteram sua taxa de luminosidade como, por exemplo, gigantes vermelhas, variáveis azuis luminosas e anãs-brancas. As últimas com uma importância fundamental para descobrirmos informações sobre o passado da galáxia. “As anãs brancas pulsam muito fortemente e têm uma trajetória de resfriamento. Como são estrelas de baixa massa, elas vão resfriando lentamente e são testemunhas oculares da história da galáxia e por isso é interessante estudá-las”, exemplifica o astrofísico.

De acordo com o astrofísico do IAG, o Corot será melhor que o Hubble, pois sua tecnologia é de alto nível e detectará mais de 100 mil estrelas, além de identificar planetas rochosos tão pequenos quanto a Terra.

Na coletiva cedida pelo professor Pacheco no IAG/USP foi apresentado o projeto e expectativas em relação ao Corot.

Qual a importância e a finalidade deste projeto?

Prof. Dr. Eduardo Janot Pacheco: Vamos ter acesso aos dados científicos como qualquer país europeu, só a França que tem mais. E isso



Faixa do 2º workshop realizado no Brasil

é muito interessante porque será a primeira vez que o Brasil participa de fato de um satélite sendo parceiro, com os mesmos direitos que os outros. Este satélite tem duas finalidades principais que são a descoberta de planetas fora do Sistema Solar, chamados de exoplanetas, e pesquisar a sismologia estelar, que pode estudar a estrutura e a evolução das estrelas. Além de captar pequenos eclipses como o que ocorreu no mês de novembro que Mercúrio passou em frente ao Sol que normalmente não é possível detectar. E o COROT tem uma precisão fotométrica muito grande que nunca foi atingida e conseguirá detectar esses eclipses de planetas pequenos como a Terra. E isso é muito interessante porque permitirá identificar planetas rochosos tão pequenos quanto o nosso. O satélite detecta planetas ao registrar variações na intensidade da luz que eles causam quando passam diante de uma estrela. Mas essa variação é quase insignificante: um décimo milionésimo da intensidade luminosa original. Pela primeira vez vamos poder observar eclipses tão pequenos.

Por que e como os astrônomos brasileiros participam desse projeto?

Prof. Pacheco: Este projeto é feito especialmente pela agência espacial francesa, com 70% do orçamento, em conjunto com países europeus que são Alemanha, Áustria, Bélgica e Espanha. Os brasileiros estão participando porque a Astronomia brasileira tem contato com a francesa e com isso a comunidade científica francesa propiciou



Especial: Missão Corot

condições para que pudéssemos participar deste projeto. Este projeto foi orçado em cem milhões de dólares e nós pagamos apenas dois milhões em equipamentos e salários de engenheiros brasileiros que foram para França trabalhar na equipe do satélite. Foram cinco brasileiros, três engenheiros e dois físicos, que integraram as equipes de software e trabalharam fazendo uma parte do software do COROT. Isso é bem interessante porque é um software de alto valor financeiro e que não pode falhar, por isso é chamado de alta confiabilidade. Esses brasileiros estão lá há dois meses fazendo doutorado com os engenheiros que trabalham no COROT. Então eles voltarão com um know-how especial em software de alta confiabilidade e que pode ser usado em vários ramos industriais. Isso é um lucro para o Brasil também. Outro componente importante é a colaboração brasileira em estudos feitos antes do lançamento. E os astrônomos participaram ativamente, observando, analisando e discutindo temas científicos.

No Brasil onde serão recebidos os dados do Corot?

Prof. Pacheco: A estação que receberá os dados aqui no Brasil é em Alcântara no Maranhão. Esta estação pertence à Estação Terrena de Alcântara do INPE, que financiou a instalação da estação. A estação não é só para o Corot, mas para todos os programas de satélites científicos. Na verdade contribuimos com menos de dois milhões de dólares num projeto de 100 milhões e temos os mesmos direitos com aqueles que contribuíram com 70 milhões. Então é bem interessante esta nossa participação.

Quanto tempo demorou para desenvolver este projeto?

Prof. Pacheco: Os primeiros projetos datam de 1993, tem características que permitem uma precisão de observação até agora inédita. O equipamento recebeu um tratamento extremamente sofisticado do nível de ruído, aliado



Apresentação do projeto da missão para engenheiros brasileiros do INPE

© CNES



Especial: Missão Corot

a um detector muito preciso e a um aprimoramento profundo da aquisição da imagem. Um projeto desta proporção geralmente demora mais de dez anos, tem o projeto, pré-projeto, projeto industrial e a construção. Ele levou cerca de dez anos. Houve um atraso no final por culpa dos técnicos dos satélites, pois houveram problemas na agência espacial francesa. Depois houveram problemas com o lançador Soyuz.

O que torna o Corot diferente em tecnologia?

Prof. Pacheco: É a primeira vez que vamos detectar eclipses pequenos e para isso precisamos de um tratamento totalmente sofisticado no nível de ruído. Ele possui um detector extremamente preciso que foi incrementado de propósito para que atinja este tipo de tolerância. Então é um tratamento de várias fases de redução de dados para que limpe completamente, estabilize o satélite, tire o fundo do céu com extrema precisão, a especulação de vários aspectos técnicos da aquisição de imagem que pode permitir atingir.

Como serão liberados os dados para a mídia?

Prof. Pacheco: Os dados se restringem às curvas de luz e é uma intensidade no tempo, não uma foto. Ele medirá a intensidade luminosa e vai fornecer aquela variação da intensidade luminosa no tempo. Não é uma foto que vai ser mostrada, mas resultados da variação dessa intensidade. Falaremos e divulgaremos os resultados e não imagens.

Por que o atraso do lançamento?

Prof. Pacheco: Houve algumas mudanças no foguete, pois o satélite pesa 600 quilos, tem 4 metros de altura e 6 metros de envergadura dos painéis solares. É equipado com um telescópio de 270 milímetros, uma câmera com ângulo de 10 graus, quatro detectores e uma central eletrônica de controle, processamento e transmissão de dados. Procurou-se algo menor para lançar o Corot e foi selecionado o Soyuz, totalmente

seguro. Este foguete foi especialmente construído pela agência espacial soviética. Porém tinha um sistema antiquado e analógico. Com a mudança no governo na Rússia, a Europa investiu nesta companhia financeiramente. E eles exigiram que fossem digitalizados e modernizado. Os últimos testes detectaram um vazamento no último estágio, o estágio que abriga o satélite. Então corrigiu-se e a contagem regressiva foi retomada. Por isso houve um adiamento para o dia 27 de dezembro, no horário de 12h23min no horário de Brasília.

Ele vai detectar objetos que estão a que distância?

Prof. Pacheco: Os objetos que ele vai detectar na nossa galáxia são bem perto do Sol. Dessas cem mil estrelas, algumas estão há centenas de anos luz de nós. As estrelas foram escolhidas, por direções, duas opostas.

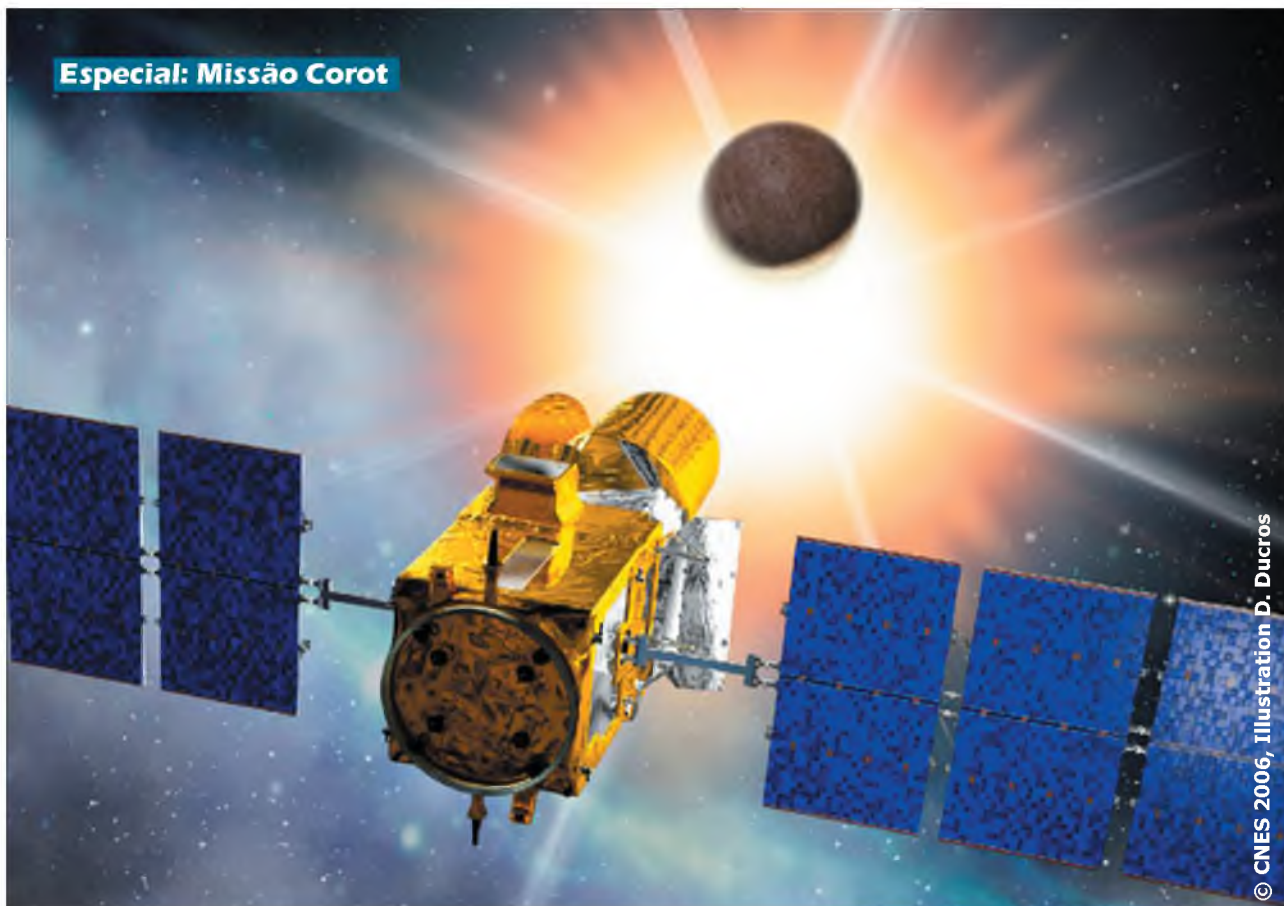
Como esta pesquisa pode refletir na sociedade?

Prof. Pacheco: A Astronomia é uma área de pesquisa básica que busca aprender sobre a natureza em geral e a fazer avançar nossos conhecimentos. É impossível prever hoje a priori, quando começa uma pesquisa, no que ela dará em termos de aplicação, mas a Astronomia deu várias aplicações importantes sem essa motivação. A maior parte da astronomia estuda fenômenos extremos, temperatura, pressão e densidade, muito diferente da Terra. São coisas que, mesmo em laboratório terrestre muito sofisticado, não conseguimos transmitir essas questões. Então o que acontece é que a astronomia trabalha com questões físicas extremas que ajudará a entendermos melhor sobre o comportamento até do nosso planeta. No caso do Corot tem um apelo imediato, primeiro porque a aplicação dele é imediata. Estudar os estelemtos e entender melhor como é que o Sol se comporta é muito importante para o ser humano e é inevitável. Isso garantirá a sobrevivência humana. 🌟

Priscila Ferreira é jornalista formada pelo curso de Comunicação Social - Jornalismo pela UNIMAR - Universidade de Marília

Ricardo Diaz é jornalista formado pela UFMS, mestrando em Educação e membro do Grupo de Estudos e Pesquisa em Ciência e Ensino da Faculdade de Educação – Unicamp.

Especial: Missão Corot



© CNES 2006, Illustration D. Ducros

A ciência por detrás da **Missão**

Teorias astrofísicas poderão ser revistas após descobertas do COROT

Ricardo Diaz | Revista macroCOSMO.com
diaz@unicamp.br

Priscila Ferreira | Revista macroCOSMO.com
prica1981@yahoo.com.br

Um dos grandes objetivos do lançamento do satélite COROT é investigar a existência e a localização de planetas, de todos os tipos, fora do Sistema Solar. Para isso será utilizada a técnica de detecção de trânsitos planetários que – ao contrário do método mais utilizado atualmente de medição espectral do movimento da estrela causado pela perturbação gravitacional do planeta a se descobrir – permitirá a descoberta de planetas com o tamanho da Terra.



Especial: Missão Corot

Até agora foram descobertos, aproximadamente, 250 exoplanetas, sendo que a grande maioria deles são planetas gigantes do tipo de Júpiter ou Saturno, e, para a surpresa dos cientistas, com períodos orbitais extremamente curtos e praticamente encostados em suas estrelas. Alguns cientistas começaram a especular se esse seria o modo de formação de sistemas planetários padrão e se o Sistema Solar é que seria um sistema excêntrico nos modelos de evolução de estrelas e planetas, idéia essa que o professor doutor Eduardo Janot Pacheco, presidente do comitê COROT-Brasil, não compartilha. "A técnica utilizada, a medição da perturbação gravitacional que o planeta causa na estrela, tem um viés. Se lembrarmos a lei de Newton, a força é proporcional às massas e ao inverso do quadrado da distância, descobriremos, por essa técnica, preferencialmente os planetas de grande massa e os mais próximos da sua estrela. Então é uma seleção observacional causada pela lei de Newton." O astrofísico chama a atenção ainda para o fato de que, por causa dessa limitação da

técnica, não é possível obter dados estatísticos para a elaboração de um modelo confiável para explicar a formação e evolução de sistemas planetários. "O problema é que nós não conhecemos bem nossos modelos de formação e evolução de sistemas, pois ainda são precários e não sabemos descrevê-los com precisão. Porque não temos uma boa estatística, já que essas medidas só descobrem os grandes e próximos", ressalta. De acordo com Pacheco, a ciência acredita que, nos primórdios da formação do Sistema Solar, Júpiter foi formado perto do Sol e se afastou depois, sendo possível interpretar que as descobertas de sistemas com gigantes gasosos colados na sua estrela refletem a realidade de sistemas mais jovens.

Já com o COROT não há esse fator limitador, pois o instrumento utilizado permitirá detectar planetas longe ou perto de suas estrelas, massivos ou com massas consideradas pequenas. "O COROT vai olhar o eclipse que o planeta faz ao passar na frente da sua estrela. Um eclipse muito pequeno porque o planeta é muito pequeno perto





Especial: Missão Corot

da estrela. Mas o satélite é tão preciso que ele vai conseguir medir esses pequenos eclipses de planetas um pouco maiores que a Terra. Então vai ser a primeira vez que a humanidade vai descobrir planetas rochosos, onde pode ter condições para a vida”, elucida Pacheco. “O COROT vai enriquecer tremendamente a nossa estatística sobre os sistemas planetários, porque ele não tem essa parcialidade de só descobrir os grandes e próximos. Ele vai descobrir qualquer um que passar na frente da estrela. Então ele vai enriquecer muito a nossa estatística e nosso conhecimento sobre sistemas planetários.”

O satélite será capaz de monitorar oito mil estrelas simultaneamente durante seis meses e detectar o momento em que algum planeta passar na frente da sua estrela. “Se você fizer um gráfico com o tempo e com a intensidade da luz, enquanto o planeta estiver em cima da estrela vai roubar a parte de cima da luz. É pequeno, mas mensurável. O satélite é muito preciso e vai conseguir constatar que tem uma diminuição de luz durante o eclipse”, explica o pesquisador.

As chances de descobertas de planetas variam de acordo com os períodos orbitais do planeta, ou seja, o tempo que eles levam para dar uma volta completa em sua estrela. “O satélite vai olhar a estrela durante seis meses, então imagine que você está olhando para o Sol no plano da órbita dos planetas durante seis meses. Teríamos 50% de chance de ver um eclipse da Terra, já que o período orbital é de um ano. Um planeta um pouco mais perto, com um período menor, teríamos uma chance maior de detectar e assim por diante. Um planeta de seis meses de órbita, teríamos uma chance de 100% de detectar. Mas quanto mais longe, menor a probabilidade de detecção”, calcula. Podemos concluir que a possibilidade de detecção de um planeta com a distância de Júpiter ou Saturno é menor do que planetas próximos como Vênus ou a Terra, porém, mesmo assim, Pacheco ressalta que a estimativa criada para tentar prever os tipos de planetas que serão descobertos, demonstram uma superioridade dos chamados gigantes gasosos próximos as estrelas, devido a abundância deles nas descobertas já realizadas. “A

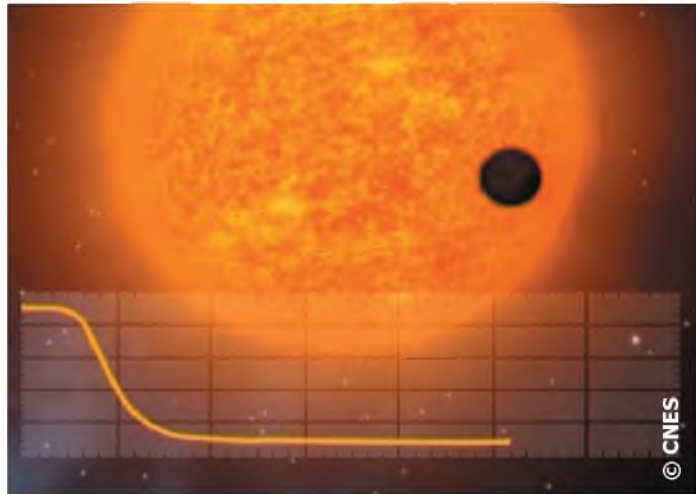


Gráfico com relação tempo X intensidade de luz durante o trânsito de um planeta

estimativa de descoberta pelo COROT é de cerca de mil planetas do tipo gigante (como Júpiter), cem do tipo telúrico (como a Terra), sendo que algumas dezenas na zona habitável de estrelas algo mais frias que o Sol”, define Pacheco.

Pela primeira vez serão encontrados planetas na chamada zona habitável, que, segundo Pacheco, é a região do sistema na qual é possível encontrar água no estado líquido (com temperatura de 0 a 100 graus Celsius) e com as condições necessárias para a formação de vida. “Para ter vida é preciso um solvente para diluir os produtos e eles reagirem e formarem as moléculas e as biomoléculas. É necessário ter um meio, sendo que o meio mais eficiente para isso é o líquido. E dos solventes, ou seja, que criam condições propícias para que as coisas dissolvam e depois reajam, o mais eficiente é a água”, diz o astrofísico. Portanto, a zona de habitabilidade é definida pela distância do planeta para a sua estrela, que varia de acordo com a temperatura superficial da estrela, de maneira que permita que a temperatura do planeta fique entre 0 e 100 graus Celsius, fazendo assim que a água (se existir) permaneça no estado líquido.

As investigações de ocorrência de exoplanetas detectados pelo COROT serão auxiliadas também pela técnica da medição do efeito gravitacional já mencionada. Essa técnica consegue medir a sutil perturbação que o planeta causa na sua estrela, medindo o deslocamento provocado pelo efeito Doppler (o aumento ou a diminuição na frequência



Especial: Missão Corot

causada quando a fonte de luz se movimenta) no espectro de luz provenientes da estrela. "Uma vez que o COROT detectar um trânsito, nós iremos observar aqui do solo e verificar as linhas espectrais com espectrógrafos. Com isso vamos conhecer a velocidade e confirmar a massa do planeta", conta Pacheco. A técnica também será útil na validação das descobertas do COROT e as duas irão atuar de formas complementares. "A medida do efeito Doppler mede a velocidade e a massa. Enquanto que o COROT mede apenas o tamanho e a razão de áreas, porque, quando o planeta está passando na frente, o que medimos é o quanto de área da estrela está sendo obscurecida pelo planeta." O pesquisador ressalta que os estudos com espectroscopia ainda não conseguem definir a massa de planetas pequenos, pois os equipamentos ainda não possuem uma sensibilidade suficiente para detectá-los.

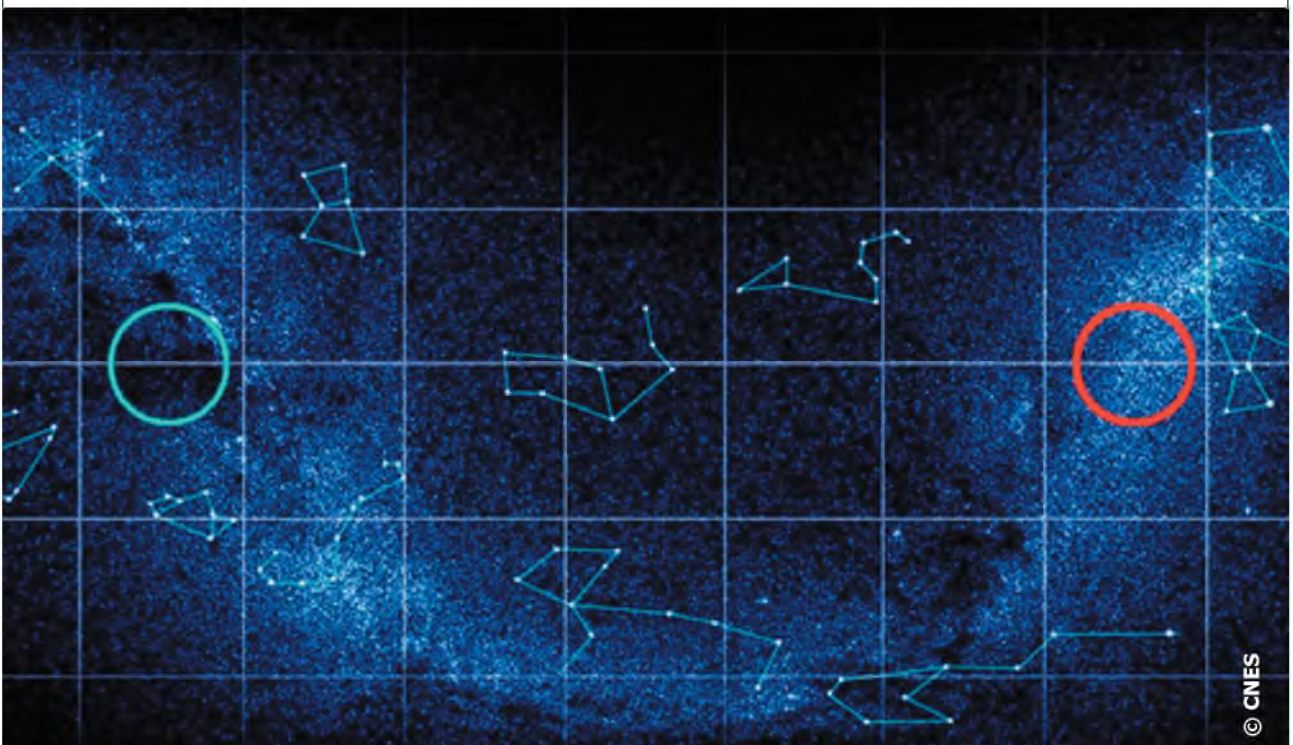
Já uma contrapartida óptica dos planetas levará algum tempo, pois ainda não temos tecnologia bastante para observar os planetas diretamente. A luz da estrela é muito intensa, fazendo com que o brilho do planeta (que já é fraco por si mesmo) seja ofuscado. Segundo Pacheco, dois

satélites serão lançados na próxima década com a finalidade de enxergar exoplanetas de maneira direta, utilizando a técnica de interferometria, que é um modo de anular a luz da estrela e revelar assim seus planetas. "Um europeu chamado Darwin e o TPF, que significa Terrestrial Planet Finder. O nome indica 'buscador de planetas terrestres' e é americano. Eles vão fazer interferometria para ver os planetas e o que é muito interessante é que eles vão poder medir a atmosfera desses planetas com espectro", prevê.

Pesquisa do interior das estrelas através dos sismos

Além de procurar por exoplanetas, o COROT também pesquisará as características físicas e químicas de diversos tipos de estrelas através do que os astrônomos denominam de estelemotos, equivalente ao que aqui na Terra chamamos de terremotos. O estudo desses fenômenos, mais especificamente designados de pulsações não-radiais, permite, tanto aqui na Terra quanto em outros astros, investigar como são constituídos

Regiões do céu que serão estudadas durante a missão COROT (círculos azul e vermelho)



© CNES



O satélite COROT abordo do foguete russo Soyuz, pronto para o lançamento

os interiores dos astros. "Imagine a liberação de energia em algum lugar qualquer do interior Terra, causado pelo choque entre duas placas tectônicas. Elas liberam energia e depois se propagam, fazendo um tremor aqui na superfície da Terra. Após bater na superfície, ela vai continuar se propagando e refletir em outros locais da Terra", conta Pacheco. "O terremoto de Kyoto, no Japão, foi medido com muita precisão lá na Suécia, do outro lado do planeta, porque a onda refletiu no interior da Terra. Ali na estação sismológica da Suécia foram analisadas a intensidade e a frequência dos períodos nas quais observamos as vibrações.

Os períodos presentes nessas ondas dependem das condições físicas aqui na trajetória, dentro da Terra. Então os geólogos e geofísicos estudam a estrutura da Terra através desses períodos que aparecem lá na superfície. Foi assim que descobrimos a existência do magma, uma parte meio líquida na Terra. Com as estrelas acontece a mesma coisa. Estelemtos são liberações de energia no interior das estrelas, que se propagam na superfície e observamos os períodos. Com isso podemos estudar a estrutura e a física interna das estrelas. Como se olhássemos com um telescópio dentro da estrela, que não é possível fazer com um telescópio comum."

O estudo dos sismos estelares é de fundamental importância para a ciência, pois ainda não conhecemos muito bem como são os interiores das outras estrelas além do nosso Sol. Conhecer como funcionam as outras estrelas permitirá entender e prever como se comportará a nossa. "Conhecemos muito bem uma estrela, o Sol, e só. Já fizemos estudos sismológicos do Sol com muita precisão, já que ele está aqui perto, fazendo imagens com muitos detalhes com o SOHO (satélite dedicado a estudos solares). Mas só uma estrela. O COROT, não tanto como o SOHO, vai avançar muito na sismologia de todos os tipos de estrelas", argumenta o cientista. De acordo com Pacheco, nos interessa muito de perto a compreensão de como funciona as outras estrelas, pois a saúde do Sol é de importância vital. "Houve uma mini-idade glacial no século XVII, na qual o nível de atividade solar atingiu um valor mínimo. Ela durou cerca de 40 anos e a temperatura média abaixou em alguns graus. Isso foi uma catástrofe que matou uma boa parte da população da Europa na época e ninguém sabe porque o Sol durante uns 40 anos ficou com uma atividade tão baixa."

Com o estudo dos sismos poderemos compreender com detalhes a estrutura e a evolução das estrelas e, segundo Pacheco, testar

A primeira imagem captada pelo satélite COROT em 3 de janeiro de 2007

os modelos que a ciência criou para explicar esses fenômenos. "Vamos estudar estrelas de todos os tipos para testar, pela primeira vez, nossos modelos de evolução estelar e de estrutura interna. Podemos ter novidades importantes porque nós temos modelos que funcionam no computador. Mas não sabemos de detalhes que poderão ser testados muito bem com os estudos de sismologia estelar."

Acontecimentos futuros

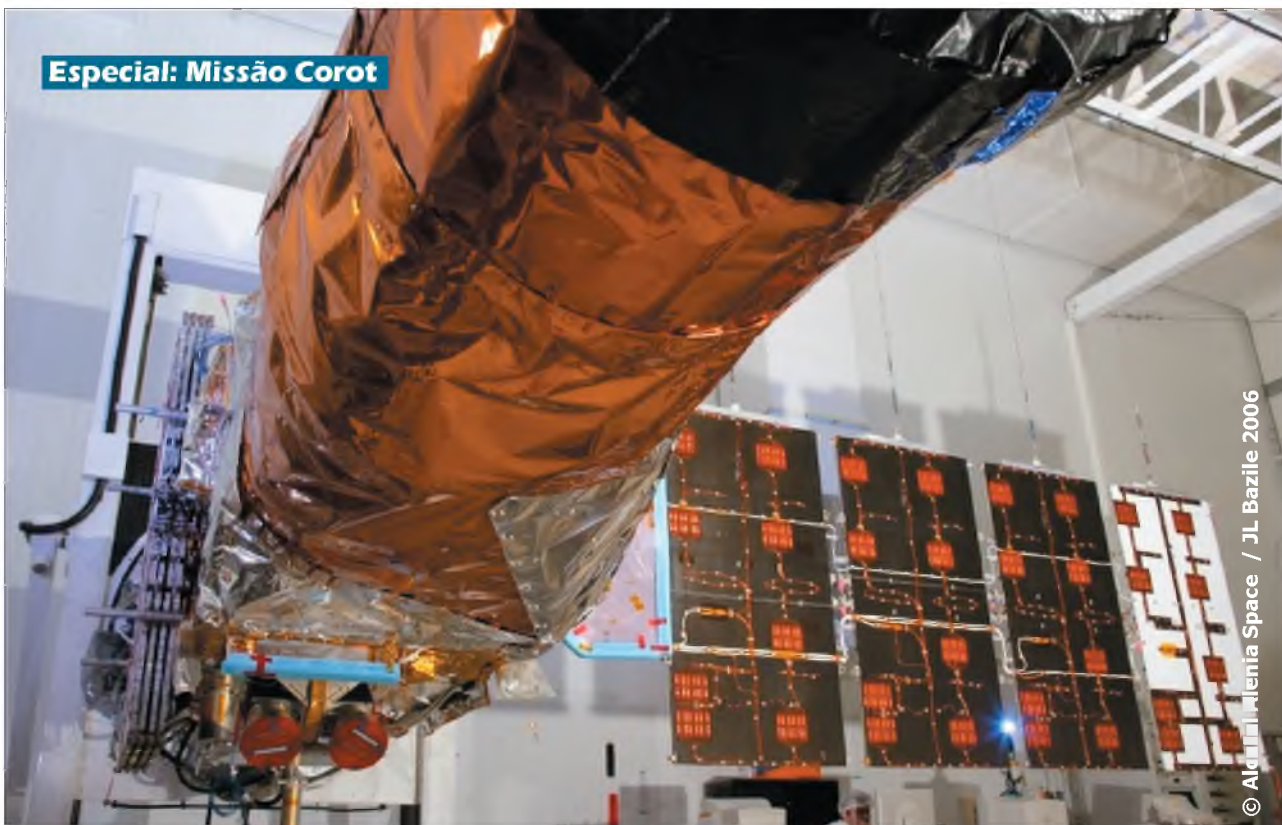
Após o lançamento, o COROT passará por um mês de regulagens e em fevereiro seus telescópios serão abertos para testes luminosos. As observações científicas terão início no mês de março e o tempo previsto para a missão é de três anos. No final de 2007 a Nasa lançará o Kepler, um satélite com os mesmos objetivos científicos do COROT. "Nós temos contato com o pessoal do Kepler, que utilizarão os dados e descobertas do COROT. O Kepler é bem parecido com o COROT, só que ele é maior e vai observar 150 mil estrelas. Essencialmente é a mesma coisa e será lançado um pouco mais tarde", diz Pacheco. Isso confirma o grande interesse da comunidade científica para os estudos envolvendo as estruturas internas de estrelas e a detecção e quantificação de planetas localizados fora do Sistema Solar.

Segundo Pacheco, como será pela primeira vez na história que iremos observar uma estrela por seis meses seguidos, poderemos descobrir fenômenos novos. "Ninguém sabe o que vai acontecer. Vamos olhar uma estrela durante seis meses, então vamos descobrir certamente fenômenos que jamais imaginamos. Vai ser um experimento muito rico desse ponto de vista."

A revista Science em sua edição de dezembro, na qual apontou a solução matemática da conjectura de Poincaré pelo matemático russo Gregori Perelman como o mais importante avanço científico de 2006, prevê que os estudos científicos do COROT serão os grandes candidatos para levar a mesma consideração em 2007. Com o lançamento do COROT, e futuramente do Kepler, dará-se início um novo marco na história da astronomia. Prolegômenos de uma profunda transformação das nossas concepções sobre sistemas planetários, com a real possibilidade de confirmarmos a existência de planetas telúricos em uma zona habitável de outras estrelas e, com isso, poderemos suscitar, com sólida base científica, velhos questionamentos, como se os processos de evolução planetária são capazes de produzir planetas com características similares ao nosso com certa regularidade no Universo ou se somos apenas uma exceção à regra. 🪐

Ricardo Diaz é jornalista formado pela UFMS, mestrando em Educação e membro do Grupo de Estudos e Pesquisa em Ciência e Ensino da Faculdade de Educação – Unicamp.

Priscila Ferreira é jornalista formada pelo curso de Comunicação Social - Jornalismo pela UNIMAR - Universidade de Marília



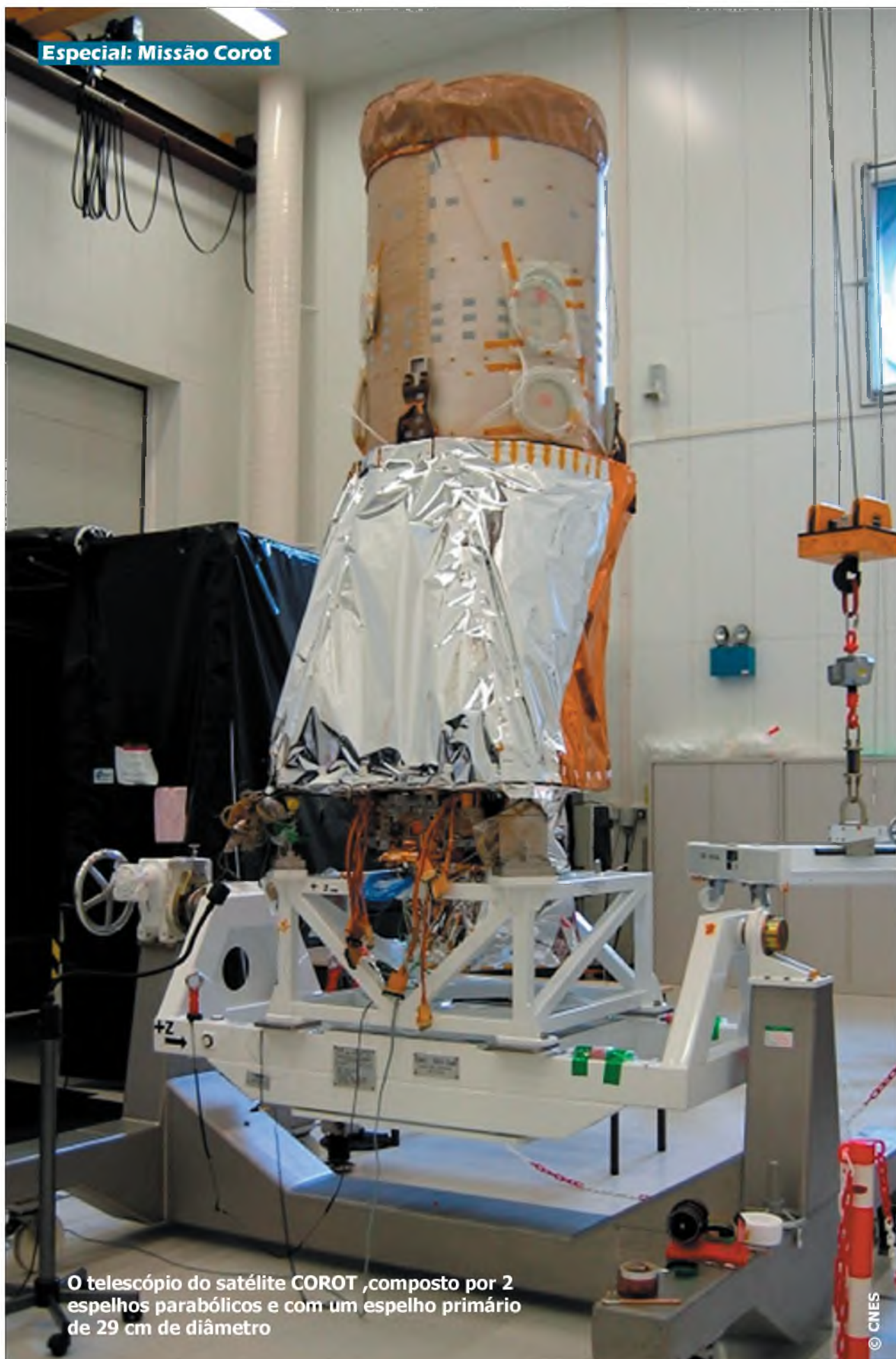
O satélite COROT durante os testes antes do lançamento

O Satélite COROT

Como a tecnologia está presente na missão

Daniel Bins | Revista macroCOSMO.com
bins.br@gmail.com

O telescópio espacial COROT faz parte de uma missão astronômica e astrofísica, que observará 100 mil estrelas dentro do disco da Via Láctea, com os objetivos principais de descobrir novos planetas extrasolares a partir da detecção de trânsitos planetários e estudar a rotação e a convecção das estrelas através da sismologia estelar.



O telescópio do satélite COROT ,composto por 2 espelhos parabólicos e com um espelho primário de 29 cm de diâmetro

© CNES



Especial: Missão Corot

O COROT pretende ser a primeira missão científica a detectar planetas extrasolares do tipo terrestre além de obter dados para uma melhor compreensão dos fenômenos da rotação diferencial e da convecção em estrelas. O nome COROT em inglês é a abreviação de Convection Rotation and planetary Transits. Mas, também está relacionado com o nome de Jean-Baptiste Camille COROT (1796-1875), pintor parisiense que foi um dos grandes nomes da transição entre o classicismo e o impressionismo nas artes plásticas, um nome adequado para uma missão que pretende pintar um novo quadro na astronomia moderna.

O projeto COROT foi desenvolvido pela Agência Espacial Francesa (CNES), em conjunto com vários laboratórios franceses e parceiros internacionais, incluindo o Brasil.

Além da sismologia estelar e da busca de novos exoplanetas, vários outros programas em outros campos da astrofísica também se beneficiarão com as observações da missão COROT, como por exemplo, a atividade estelar e magnetismo

de estrelas do tipo solar, detecção de cometas e detecção de pequenos objetos no cinturão de Kuiper.

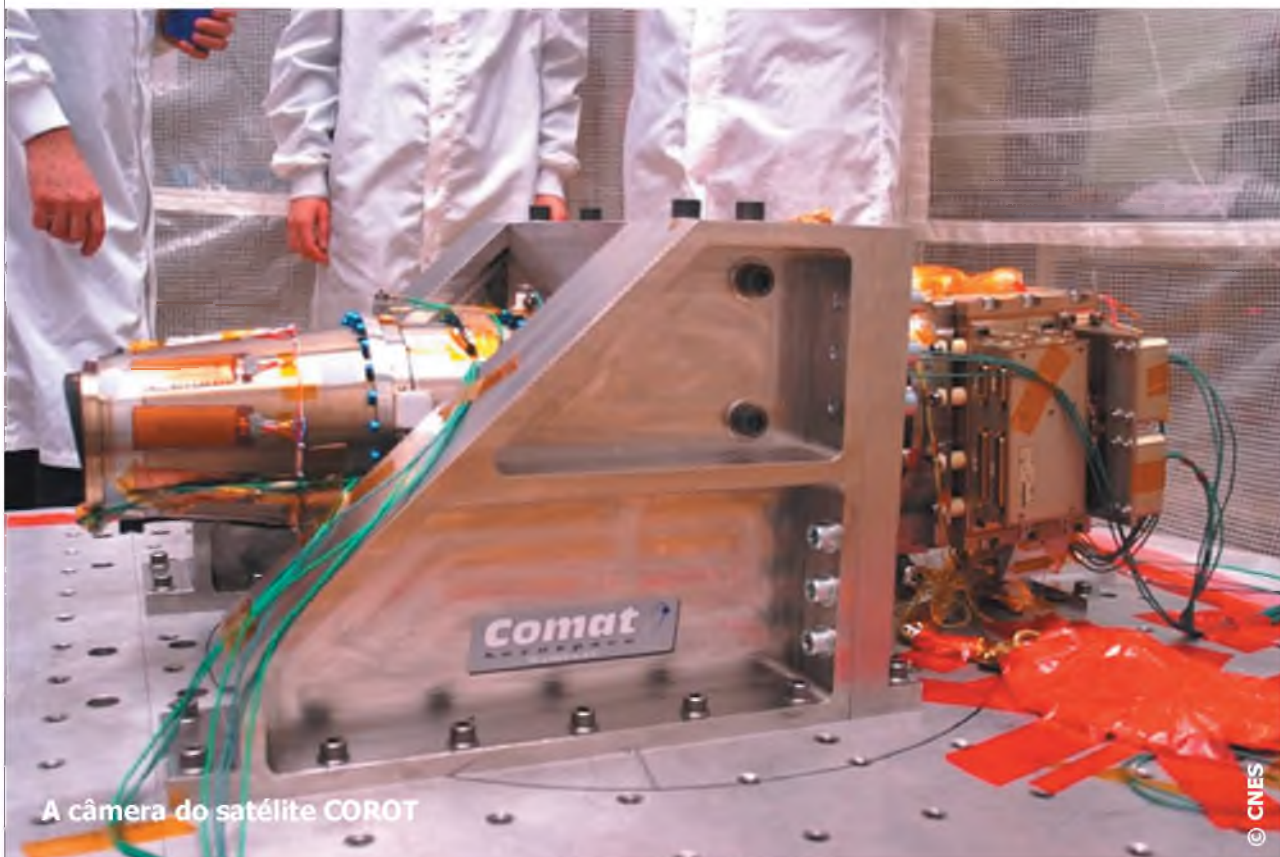
Os projetos propostos pela comunidade astronômica foram examinados e selecionados pelo conselho científico da missão COROT.

Participam da missão laboratórios franceses, alemães, austríacos, belgas, espanhóis e brasileiros.

O Satélite

O satélite pesa 630 kg, mede 4,1 metros de comprimento e 2 metros de diâmetro. A energia necessária para seu funcionamento é obtida através de dois painéis solares que liberam uma potência de 530 Watts. Para garantir o nível correto de carga das baterias, os painéis solares serão rotacionados a cada 14 dias.

O satélite COROT está numa órbita circular inercial polar com altitude de 896 km e inclinação de 90°, e com um período orbital de 1 hora e 49



A câmera do satélite COROT

© CNES



Especial: Missão Corot

minutos. Este tipo de órbita, incomum para um satélite de observação astronômica, impôs inúmeros problemas, sendo um desafio para a missão.

Essa órbita polar permitirá a observação do céu por cerca de 150 dias ininterruptos, o que é um dos grandes trunfos do experimento.

O satélite utiliza como base uma plataforma Proteus. A série Proteus (Plateforme Reconfigurable pour l'Observation, les Télécommunications et les Usages scientifiques - Plataforma Reconfigurável para Observação, Telecomunicação e Uso Científico) foi criada em 1996 pela CNES e usada pela primeira vez no satélite Jason 1. Foi criada para ser utilizada em satélites de órbita baixa, com peso entre 500 e 700 Kg.

Esta série de satélites de baixo custo foi desenvolvida pela Alcatel Alenia Space. Desde o lançamento do satélite Jason 1, em dezembro de 2001, que ainda hoje está operacional, após ultrapassar a vida útil estimada de 3 anos, outras missões estão sendo planejadas com este tipo de série.

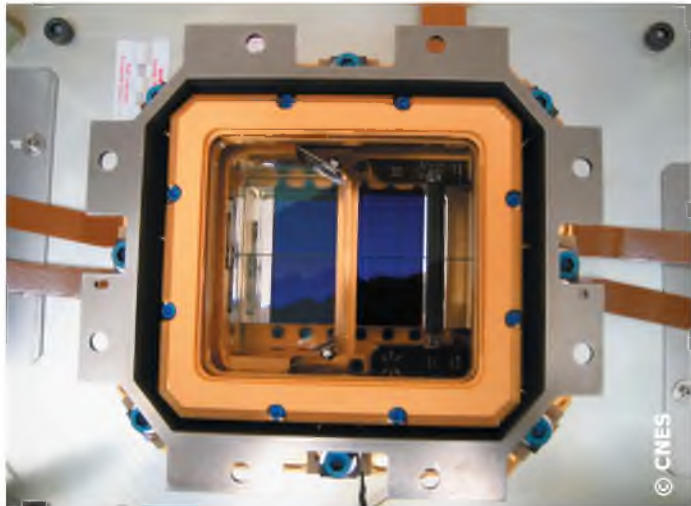
O foguete Soyuz 2.1.B que colocou o satélite COROT em órbita, foi lançado com sucesso do cosmódromo de Baikonur, no Cazaquistão, no dia 27 de dezembro de 2006 às 15:32 GMT. O foguete foi lançado pela Agência Espacial Russa.

Poucas horas depois do lançamento, o COROT foi colocado em sua órbita definitiva. Em seguida, os painéis solares foram desdobrados e o posicionamento do satélite em relação ao Sol foi ajustado de forma a permitir uma carga máxima de eletricidade.

O satélite foi ativado na tarde de 2 de janeiro de 2007. Seus sistemas foram testados e tudo funcionou corretamente. Os dados foram transmitidos para o centro de operações do CNES, em Toulouse, na França.

Instrumentos

A carga útil do COROT é de 300 kg. Os instrumentos disponíveis no satélite são: um telescópio refletor afocal composto de 2 espelhos parabólicos, com um espelho primário de 29 cm de diâmetro. Os 2 espelhos permitem diminuir em 3 vezes o diâmetro de entrada de luz. Após



O olho do COROT, composto por quatro CCDs de 2048X2048 pixels cada

isso, 6 lentes diotrópicas permitem obter imagens com distância focal de 1,1 m, com precisão de apontamento de 0,2 arc/seg. O campo de visão, um quadrado de 2,8 x 2,8o é dividido em duas metades, uma para a missão de sismologia estelar, a outra para o estudo de exoplanetas.

Acoplado ao telescópio existe uma câmera de grande abertura (10° de raio) contendo quatro CCDs de 2048 x 2048 pixels cada, operando na faixa de luz visível e cuja função é medir variações sutis que ocorrem na intensidade da luz das estrelas.

O CCD (Charge-Coupled Device) ou Dispositivo de Carga Acoplado é um sensor para a gravação de imagens formado por um circuito integrado contendo um array de capacitores ligados (acoplados). Sob o controle de um circuito externo, cada capacitor pode transferir sua carga elétrica para um outro capacitor vizinho. Os CCDs são usados em fotografia digital, e também na astronomia, particularmente em fotometria, óptica e espectroscopia UV e técnicas de alta velocidade.

Os CCDs estão instalados num compartimento onde a temperatura é de -40o C, com variações de menos de 0,05o C por hora.

Para a missão de sismologia estelar, um pequeno ponto visto em uma estrela pode ser estendido para uma imagem de 400 pixels, com tempo de exposição de 1 segundo.

Um prisma, que permite obter imagens a cores



Especial: Missão Corot

das estrelas, está instalado antes da câmera que vai observar os exoplanetas. Isto permite distinguir o movimento de planetas na frente das estrelas (trânsito). O tempo de exposição necessário para obter imagens deste tipo é de 32 segundos.

A cada 512 segundos a câmera do COROT pode observar 10.000 estrelas e pode captar as variações de luminosidade causadas por eventuais planetas passando na frente destas.

A vida útil mínima do COROT é estimada em dois anos e meio. Durante este período, chamado de missão primária, as observações serão feitas em períodos de 150 dias. A cada 150 dias, de 5 a 6 regiões do céu devem ser observadas.

A Agência Espacial Européia (ESA) construiu e testou os dois processadores de dados utilizados pelo satélite. Além disso, o telescópio também foi testado pela ESA, através da ESTEC, localizada na Holanda.

A cada dia, podem ser transmitidos em média entre 900 MB e 1,5 GB de informações. A capacidade de memória interna do satélite é de 2 GB.

Participação Brasileira

É a primeira vez que os astrônomos brasileiros participam da construção de um satélite científico, com os mesmos direitos de seus parceiros europeus de explorar os dados científicos a serem obtidos.

Cientistas brasileiros foram convidados a se engajar nessa missão espacial pelos responsáveis científicos franceses no final de 1999. Um Comitê COROT-Brasil (CCB) foi então criado, reunindo astrônomos de diversos centros de pesquisa do país interessados no projeto.

O Departamento de Astronomia do Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da Universidade de São Paulo coordena a participação


brasileira na missão espacial COROT. Cerca de 70 astrônomos e estudantes dos principais centros de pesquisa astronômica do país (UFRN, INPE, UNESP, Universidade Mackenzie, Laboratório Nacional de Astrofísica, UFMG, UFRJ, ON/MCT, UFSC e UFRGS) participarão igualmente de observações.

A participação brasileira está definida com a utilização da estação terrena do INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais) em Alcântara, que permitirá aumentar de 70 mil para 100 mil o número de estrelas observadas, além da participação de 5 engenheiros/cientistas brasileiros na elaboração de "software" de calibração, correção instrumental e redução de dados.

Também haverá a participação de cientistas brasileiros nos grupos de trabalho para definição, observação e análise preparatória das estrelas que serão observadas na missão.

Dos 120 milhões de euros do orçamento da missão, o Brasil entrou com cerca de 2 milhões de euros, porém a maior contribuição brasileira foi a antena de recepção de dados na "Estação de Satélites Científicos" (ESC), do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), em Alcântara, no estado do Maranhão.

Os dados armazenados precisam ser periodicamente transmitidos à Terra, liberando espaço para novos dados. A missão COROT já contava com uma estação de recepção de dados no hemisfério norte, na localidade espanhola de Villafranca, próxima a Madri, para a qual pode transmitir uma parte dos dados armazenados. Sem uma estação no hemisfério sul, o satélite não poderia descarregar o restante dos dados, implicando em uma perda de cerca de 50% dos dados observados.

Cientistas brasileiros estiveram diretamente envolvidos na seleção dos alvos da missão, no desenvolvimento de software para controle do satélite e para tratamento e análise de dados. 

Fontes

Wikipedia: <http://www.wikipedia.org>

INPE: <http://www.inpe.br>

Daniel Bins é o autor do site cosmonáutica, dedicado ao programa espacial russo e usuário/colaborador do portal Espacial.com.

<http://www.cosmonautica.cjb.net>

dicas digitais

Este mês faremos uma edição especial das Dicas Digitais sobre o projeto COROT e sua missão na busca por planetas extrasolares. O novo telescópio espacial tem sua missão astronômica conduzida pela CNES em associação com laboratórios franceses (CNRS) e com vários sócios internacionais de países europeus, inclusive o Brasil.

COROT - From stars to habitable planets

Site oficial do satélite COROT com as últimas notícias sobre a missão, detalhes sobre o projeto, documentações e galeria de imagens.

<http://smc.cnes.fr/COROT>

CNES

Página oficial da Agência Espacial Francesa, responsável pelo satélite COROT com base em seus pequenos satélites da série PROTEUS.

<http://www.cnes.fr/>

Sites de Países Parceiros do Projeto CoRoT

Áustria

http://www.iwf.oeaw.ac.at/english/welcome1024_e.html

Bélgica

http://www.astro.ulg.ac.be/orientation/asterosis/corot/corot_f.html

Brasil

<http://www.astro.iag.usp.br/~corot/principal.htm>

Alemanha

<http://www.corot.de>

Espanha

<http://www.iaa.es/corot>

Itália

<http://www.ct.astro.it/gass/cool-space.html#corot>

dicas digitais

Planetas Extra-solares

Artigo de S.Ferraz-Mello do Grupo de Dinâmico de Sistemas Planetários do IAG-USP, sobre planetas extra-solares.

<http://www.astro.iag.usp.br/~sylvio/exoplanets/planetas.htm>

Sociedade Exoplanetária

Divulgação e disseminação de conhecimentos relacionados à descoberta e ao estudo de exoplanetas, além da discussão científica da possibilidade da existência de vida em outros planetas.

<http://exoplanetas.astrodatabase.net>

Transitsearch.org

Promove esforços cooperativos observacionais para a descoberta de planetas extrasolares.

<http://www.transitsearch.org>

Geological Society of America

A Sociedade Geológica da América promove pesquisa em geologia planetária. Oferece pesquisa e viagem para estudantes universitários, graduados, e estudantes de pós-doutorado.

<http://www.geosociety.org>

Students for the Exploration and Development of Space

SEDS (Estudantes para a Exploração e Desenvolvimento do Espaço) é dedicado à educação e a ampliação do papel de exploração humana e desenvolvimento do espaço.

<http://www.seds.org>

ESA Virtual Institute for Exo/Astrobiology

Instituto virtual de colaboração entre a ESA e a EANA para pesquisas na área de Astrobiologia.

<http://www.spaceflight.esa.int/users/virtualinstitutes/exobio/index.html>

The Planetary Society

A Sociedade Planetária é o maior grupo do mundo engajado nas atividades da exploração espacial. No Brasil, o secretário regional da Planetary Society é José Roberto de Vasconcelos Costa.

<http://www.zenite.nu/tpsbrasil>

dicas digitais

SETI Institute

A missão do SETI Institute é explorar, entender e explicar a origem, natureza e prevalência da vida no universo.

<http://www.seti.org>

Projeto SETI@home

SETI@home é um experimento científico que usa computadores conectados à Internet para procura sinais de vida inteligente fora da Terra. Você pode participar rodando um programa (gratuito) nos momentos ociosos do seu computador para analisar dados recebidos de um radiotelescópio.

<http://setiathome.ssl.berkeley.edu>

Astrobiology.com

Este site contém notícias sobre astrobiologia e links relacionados.

<http://www.astrobiology.com>

ISSOL Announcements

Página oficial da Sociedade Internacional de estudos sobre a origem da Vida.

<http://www.issol.org>

Futuras missões de busca por planetas extrasolares

Eddington

http://www.space.com/searchforlife/exoplanet_missions_001130_2.html

Kepler

<http://www.kepler.arc.nasa.gov>

Darwin

<http://www.darwin.rl.ac.uk>

Terrestrial Planet Finder

<http://planetquest.jpl.nasa.gov/TPF/>

SIM PlanetQuest

<http://planetquest.jpl.nasa.gov>

Most

<http://www.space.gc.ca/asc/eng/satellites/most.asp>

Rosely Grégio é formada em Artes e Desenho pela UNAERP. Grande difusora da Astronomia, atualmente participa de programas de observação desenvolvidos no Brasil e exterior, envolvendo meteoros, cometas, Lua e recentemente o Sol.

<http://rgregio.astrodatabase.net>



revista **macroCOSMO.com**

Há três anos difundindo a Astronomia em Língua Portuguesa



Edição nº 38
Janeiro de 2007



Edição nº 37
Dezembro de 2006



Edição nº 36
Novembro de 2006



www.revistamacrocosmo.com